

TAMPEREEN YLIOPISTO

# Äänestä syntyvät vaikutelmat

---

Harjaantuneiden ja harjaantumattomien kuuntelijoiden arviot  
äänenlaadusta ja puheammattiin soveltuvuudesta

Kasvatustieteiden yksikkö

Puhetekniikan ja vokologian pro gradu -tutkielma

JENNA VEHKA-AHO

Huhtikuu 2015

Tampereen yliopisto

Kasvatustieteiden yksikkö

JENNA VEHKA-AHO: Äänestä syntyvät vaikutelmat. Harjaantuneiden ja harjaantumattomien kuuntelijoiden arviot äänenlaadusta ja puheammattiin soveltuvuudesta.

Puhetekniikan ja vokologian pro gradu -tutkielma, 57 sivua, 6 liitesivua

Huhtikuu 2015

---

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää ja vertailla harjaantuneiden ja harjaantumattomien kuuntelijoiden arvioita puhujien äänenlaadusta ja puhujan sopivuudesta ammattipuhujaksi. Tutkimuksessa vertailtiin ääninäytteen pituuden vaikutusta äänenlaatuarvioon (vokaalinäyte vs. luentanäyte). Tutkimuksen tarkoituksena oli myös selvittää, löytyykö äänenlaatuarvion, akustisten mittausten ja ammattipuhujaksi sopivuuden välillä jonkinlaista korrelaatiota.

Ääninäytteet kerättiin viideltä mies- ja viideltä naispuhujalta. Puhujat lukivat vakiotekstin (Sateenkaari) heidän tavanomaisella puheäänellään ja tuottivat [a:] -vokaalia. Kuunneltava aineisto koostui neljästä ankkurinäytteestä sekä kahdestatoista luenta- ja vokaalinäytteestä. Sekä luenta- että vokaalinäytteissä oli kaksi näytettä kahteen kertaan arvioinnin reliabiliteetin varmistamiseksi. Luentanäytteistä mitattiin SPL ja F0 sekä tehtiin keskiarvospektrit. Vokaalinäytteistä mitattiin Alpha ratio, Jitter local, Shimmer, F0, Jitter rap, Jitter ppq5 sekä Jitter ddp. Akustisten mittausten teossa käytettiin Praat -ohjelmaa. Akustisten analyysien tuloksia vertailtiin kuuntelijoiden äänenlaatuarvioihin ja niiden väliltä etsittiin korrelaatiota.

Kuuntelijoina toimi viisi puhetekniikan ammattilaista ja viisi harjaantumattonta kuuntelijaa. Kuuntelukokeessa kuuntelijaryhmien piti arvioida äänenlaatua sekä luenta- että vokaalinäytteistä asteikolla 1–10 (1=huono, 5=tavanomainen, 10=erinomainen) ja halutessaan perustella arviotaan. Kuuntelijoiden tuli myös arvioida luentanäytteistä puhujan sopivuus ammattipuhujaksi asteikolla 1–10 (1=ei lainkaan sopiva, 5=sopii osittain, 10=sopii erinomaisesti). Kuuntelijat saivat perustella valintojansa ja tarkentaa, mihin puheammattiin puhuja erityisesti sopisi.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että harjaantuneiden ja harjaantumattomien kuuntelijoiden äänenlaatuarvioit eivät poikkea suuresti toisistaan. Harjaantuneet kuuntelijat, puhetekniikan ammattilaiset, arvioivat ääninäytteitä yhtenäisemmin ja käyttivät keskenään samanlaista termistöä. Äänenlaatuarvioiden ja puheammattiin sopivuuden välillä löytyi selkeää korrelaatiota. Parempien äänenlaatuojen katsottiin sopivan paremmin puheammattiin. Enemmistö kuuntelijoista arvioi puhujan äänenlaadun paremmaksi pidemmästä ääninäytteestä. Selkeää korrelaatiota äänenlaatuarvioiden ja akustisten mittausten välillä ei löydetty. Tulosten yleistämiseksi tarvitaan lisätutkimusta suuremmalla otannalla.

Asiasanat: äänenlaatu, perkeptuaalinen arvioiminen, vaikutelmat, akustinen analyysi

# Sisällys

1 JOHDANTO .....	5
2 KIRJALLISUUSKATSAUS .....	6
2.1 Ääni .....	6
2.1.1 Äänenlaatu .....	8
2.1.2 Hyvä äänenlaatu.....	10
2.2 Ääni työvälineenä.....	11
2.3 Äänivaikutelmat .....	14
2.3.1 Persoonallisuusvaikutelmat .....	15
2.3.2 Ammattivaikutelmat .....	15
2.4 Puheäänen arviointi ja mittaaminen .....	16
2.4.1 Äänen perkeptuaalinen arviointi.....	16
2.4.2 Erilaiset kuuntelijaryhmät.....	17
2.4.3 Akustiset analyysit.....	18
3 TUTKIMUSTAVOITTEET JA -KYSYMYKSET .....	22
4 TUTKIMUSMATERIAALI JA MENETELMÄT .....	23
4.1 Aineisto .....	23
4.2 Kuuntelukoe .....	23
4.3 Akustiset analyysit .....	24
4.4 Tilastolliset analyysit.....	25
5 TULOKSET .....	26

5.1 Kuuntelukokeen luotettavuus .....	26
5.2 Äänenlaadun arvio.....	28
5.3 Arvio puheammattiin sopivuudesta.....	31
5.4 Akustiset analyysit ja äänenlaadun arvio .....	33
6 POHDINTA .....	42
6.1 Ääninäytteet.....	42
6.2 Kuuntelijat.....	43
6.3 Tulosten pohdintaa .....	45
6.3.1 Äänenlaadun arvioiminen.....	45
6.3.2 Puheammattiin sopivuus.....	47
6.3.3 Akustiset analyysit.....	47
6.4 Tutkimusmenetelmien pohdintaa .....	48
6.5 Jatkotutkimusten pohdintaa .....	49
7 PÄÄTELMÄT .....	51
KIRJALLISUUS.....	52
LIITTEET .....	58

# 1 JOHDANTO

Hyvä äänenlaatu on tutkijoita kauan mietityttänyt kysymys. Hyvä äänenlaatu on kuulijan subjektiivinen arvio, osittain mieltymyskysymys, johon vaikuttavat kuulijan tausta, ääneen liittyvä harrastaneisuus ja kokemus äänenarvioinnista. Myös ihanteet ja trendit, julkisuuden henkilöt ja media luovat ihmisille mielikuvia tavoiteltavasta äänenlaadusta. Sanonta kuuluu, että mielipiteistä ei saisi väitellä, mutta onko äänenlaatu mielipidekysymys?

Hyvää äänenlaatua on pohdittu taloudellisuuden, fysiologisen kestävyys, miellyttävyyden ja kulttuuristen erojen kannalta. Tutkijat ovat kehitelleet erilaisia asteikoita, joiden avulla äänenlaatua voitaisiin arvioida yhtenäisesti. Oppikirjat ovat täynnä määritelmiä erilaisista äänenlaaduista, mutta hyvän äänenlaadun määritelmä tuntuu olevan kaikista hankalin, jollain tavalla abstraktein.

Ääni on täynnä informaatiota puhujasta. Se luo mielikuvia sen käyttäjästä, joita puhuja ei aina itse tiedosta. Se välittää itsestämme valtavan määrän informaatiota (kuten sukupuoli, ikä, terveydentila) sekä luo vaikutelmia. Puhelintyön yleistyessä äänestä syntyviin vaikutelmiin kiinnitetään yhä enemmän huomiota. Työnantajat haluavat alaisikseen henkilöitä, joiden äänestä välittyy esimerkiksi vakuuttavuus, ystävällisyys ja lähestyttävyyys. Mutta mitä ovat nämä piirteet konkreettisesti äänessä? Voiko niitä jotenkin mitata? Ovatko ne äänenpiirteitä, kuten sävelkorkeutta tai voimakkuutta, vai tapoja tuottaa ääntä ja muokata fysiologisesti esimerkiksi ääntöväylän muotoa? Mistä äänivaikutelmat syntyvät?

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on vertailla harjaantuneiden ja harjaantumattomien kuuntelijoiden arvioita äänenlaadusta sekä puheammattiin sopivuudesta. Tutkimuksella selvitetään myös, löytyykö äänenlaatuarvioiden ja ammattipuhujaksi sopivuuden välillä korrelaatioita. Tutkimuksessa selvitetään myös, onko ääninäytteen pituudella väliä tehtäessä kuuloarvioita, eli kuulevatko arvioijat lyhyestä vokaalinäytteestä saman kuin pidemmästä luentanäytteestä. Arvioita verrataan myös akustisiin mittauksiin.

## 2 KIRJALLISUUSKATSAUS

### 2.1 Ääni

Äänen muodostumiseen ja kuulemiseen tarvitaan äänilähde, väliaine sekä vastaanottaja. Ihmisäänestä puhuttaessa äänilähteenä toimii ihmisen ääntöelimistö, väliaineena ilma ja vastaanottajana joku, jonka kuuloelin pystyy vastaanottamaan ilmaa pitkin etenevää liikettä ja myöhemmin tulkitsemaan tämän ääneksi. Äänilähde siis aiheuttaa liikkeen, joka etenee ilmaa pitkin ja saa lopulta vastaanottajan korvan tärykalvon värähtelemään ja aivot lukemaan tämän tulevan hermoimpulssin ääneksi. Ääni on siis ilmanpaineen vaihtelua, joka etenee ilmassa niin nopealla tahdilla, että emme huomaa viivettä puhujan artikuloinnin ja puheen vastaanottamisen välillä normaalilla keskusteluetäisyydellä. Pystymme kuitenkin arvioimaan äänennopeudesta esimerkiksi äänilähteen etäisyyttä ja suuntaa. (Suomi 1990.)

Äänilähteen liikkeelle saamiseen tarvitaan energiaa, jotta ilma virtaisi äänielimistössä ja saisi aikaan nopeita ilmanpaineen vaihteluja äänen etenemiseksi. Ihmiskehossa äänentuoton tärkein energialähde ovat keuhkot, jotka paine-erojen tasaamiseksi saavat ilman virtaamaan keuhkoista pois päin. Ilman ulosvirtaaminen ei vielä synnytä ääntä, sillä äänen muodostumiseen tarvitsemme äänilähteen. Ihmisääni syntyy kurkunpäässä fonaation avulla, kurkunpäässä olevien äänihuulien jaksottaessa keuhkoista tulevaa ilmaa. Tämän jaksottelun nopeudesta riippuen syntyy puheesta havaittu sävelkorkeus, eli perussävelen taajuus, soinnillisissa äänissä. Myös kurkunpään anatomia ja fysiologia vaikuttavat kuultavaan ääneen ja taajuuteen. Lopuksi ääni muokkautuu resonanssi-ilmion avulla ääntöväylässä. (Suomi 1990.)

Puheessa käytetään ilmapirran kontrollointia puheentuottoa varten. Sisään hengittäessä aivoista lähtee käsky hengityslihaksiin, kuten palleaan, jolloin se litistyy ja supistuu tehden tilaa keuhkoille. Vatsa kohoaa pallean lievästi litistyessä ja uloimmat kylkiluuvälilihakset avaavat rintakehää. Ilman valuessa sisään sierainten kautta nenän voimakas verisuonitus lämmittää, kosteuttaa ja filtteriä sisäänhengitysilman. Puheen aikana sisäänhengitys on kontrolloidumpaa kuin tavallisesti, sillä

puheen jaksotus ja rytmitys vaativat hengityksen tauottamista sopivaksi. Kun sisäänhengitysilihasten työ on valmis, tapahtuu tasapaine eli ilmanpainetaso keuhkojen ulkopuolella on pienen hetken sama kuin keuhkoissa. Uloshengitys taas on melko automaattinen ja passiivinen toiminto ellei ihminen tee siitä tietoisesti voimakasta. Puhuessaan puhuja kontrolloin subglottaalista painetta eli kurkunpään alapuolista ilmanpainetta. Hengitystoiminto lähtee liikkeelle siis aivoista saadusta tiedosta, jolloin ääreishermosto aktivoituu. Tieto siirtyy lihaksille, kuten pallealle, sisemmille ja uloimmille kylkiluuvälilihaksille, jolloin lihaksissa ja elimissä tapahtuu liikettä. Tämä vaikuttaa ilmanpaineen muutoksiin ja ilmaa valuu sisään ja ulos keuhkoista. (Borden & Harris 1984.)

Uloshengitysilmaa ja äänihuulissa tuotettua ääntä muokataan ääntöväylän resonoinneilla. Resonanssi tarkoittaa ääniaaltojen akustista heijastumaa suu-, nenä- ja nieluontelossa. Ne ovat myös suurimpia resonaatioon osallistuvia onteloita, mutta lisäksi myös poskien ja hampaiden väliin jäävä ontelo sekä kurkunpään ja henkitorven väliin jäävä ontelo toimivat resonaattoreina. Pääsääntöisesti isompi ontelo vahvistaa matalia taajuuksia ja pienempi taas korkeita taajuuksia. Ääntöväylän pituus vaikuttaa äänen resonanssiin; mitä pidempi väylä, sitä matalammalta ääni resonoi. Ääntöväylän resonansseja kutsutaan formanteiksi. Ensimmäinen formantti reagoi erityisesti suun avaamisen muutoksiin. Kun suuta avataan vain vähän, F1 on matalammalla. Toinen formantti taas reagoi kielen etisyyteen. Kielen ollessa edempänä, on toinen formantti korkeammalla. Kolmas formantti reagoi nielun kokoon. Esimerkiksi nielurisojen poiston yhteydessä nielun koko kasvaa, joka laskee kolmatta formaattia. Vaikka eri formantit ovat erityisen herkkiä joillekin tietyille väylän ominaisuuksille, vaikuttaa yhden ominaisuuden muutos kaikkiin formantteihin. Formantit siis syntyvät vasta ääntöväylässä. Äänihuulista lähtevä ääni ei ole spektriltään yhtä huipukas, kuten huulien läpi tuleva ääni ja siitä piirretty spektri. (Borden & Harris 1984.)

Puhe voidaan jakaa soinnillisiin ja soinnittomiin äänteisiin. Soinnillisten äänteiden aikana äänihuulet värähtelevät ja täten jaksottavat ääniraosta tulevaa ilmavirtausta. Äänihuulivärähtely perustuu aerodynaamis-myoelastiseen reaktioon, jossa äänihuulet värähtelevät ilmanpaineen vaihtelun ja lihaskudoskimmoisuuden vuoksi. Soinnittomissa äänteissä äänihuulet eivät värähtele ja äänirako on auki. Suuressa osassa suomen kielen äänteistä tapahtuu äänihuulivärähtelyä eli ne ovat soinnillisia. (Laukkanen & Leino 2001.)

Konsonantteja tuottaessa keuhkoista virtaavaa ilmavirtausta jaksotellaan jonkin kapeikon avulla, joka aiheuttaa ilmanpaineen vaihtelua. Myös soinnittomissa äänissä ääntöväylän suodatin muokkaa kapeikossa muodostunutta ääntä ja se etenee ilmassa ilmanpaineen vaihteluna vastaanottajalle. Kuiskaus esimerkiksi on kauttaaltaan soinnitonta ääntä, jonka äänilähteenä toimii kurkunpään rustoraon kapeikko. Soinnittomat äänet ovat yleensä myös voimakkuudeltaan soinnillisia

ääniä hiljaisempia, mutta soinnin tilalle saattaa muodostua kohinaa tai narinaa. (Suomi 1990.)  
Soinnittomia äänteitä ovat /k:/, /p:/, /t:/, /f:/, /s:/ ja /h:/. (Laukkanen & Leino 2001.)

Soinnillista ääntä voidaan jaotella esimerkiksi äänen perustaajuuden, voimakkuuden tai äänenlaadun mukaan. Äänen perustaajuuteen vaikuttaa äänihuulten värähtelytaajuus, mitä puolestaan säättää niiden koko, jäykkyys ja äänihuulten alapuolinen ilmanpaine. Äänihuulten värähdellessä nopeasti kuulemme korkean äänen, kun taas hitaampi värähtely tuottaa matalamman äänen. Värähtelytaajuuden yksikkö on hertsi. Miesten keskimääräinen värähtelytaajuus puheessa on noin 100 Hz ja naisten 200 Hz. (Laukkanen & Leino 2001.)

Äänen voimakkuuteen vaikuttaa äänihuulten värähtelyn voimakkuus, eli kuinka tiivistä ja aktiivisesti äänihuulet kohtaavat toisensa. Tähän vaikuttaa ennen kaikkea ilmanpaineen vaihtelu. Äänihuulet lähennetään tiiviimmin toisiaan vasten ja niiden alapuolista ilmanpainetta lisätään, jolloin kuultu voimakkuus suurenee. Ilmanpaineen säätelyssä auttavat uloshengityslihakset. Voimakkaassa äänenkäytössä äänirako aukeaa laajalle ja äänihuulet kohtaavat toisensa tiiviimmin. (Laukkanen & Leino 2001.)

### 2.1.1 Äänenlaatu

Äänenlaatu on määritelty auditiiviseksi havainnoksi, jonka kuuntelija pystyy tekemään kahdesta äänestä, joilla on sama voimakkuus ja korkeus, mutta jotka silti kuulostavat erilaisilta (ANSI 1960). Äänenlaatua voidaan tarkastella joko ainoastaan äänihuulivärähtelytapoja vertaillen tai laajemmin ottaen huomioon myös muutokset ääniväyläasetuksissa. Titzen (2010) mukaan ihmisen yksilölliseen äänenlaatuun vaikuttavat äänihuulten värähtelytiiviys, äänihuulten symmetria, kurkunpään lihasjännitys, kurkunpään yläosan koko ja muoto sekä nenästä tulevan äänen määrä. Näiden aspektien vaihtelu tuottaa erilaisia äänenlaatuja. Lisäksi koko ääntöväylän koko, muoto ja puhujan tapa artikuloida vaikuttavat yksilöllisiin formanttitaajuuksiin ja täten äänenlaatuun. Kun äänihuulet puristetaan liian tiiviisti yhteen ja ilmaa pääsee niiden välistä vain hyvin vähän, on kuuloaikutelma puristeinen ja tiukka ääni. Nielun takaosan ollessa ahdas tulee ääneen mukaan taas ”nenäsointia”. Kurkunpään pysyessä koko ajan melko alhaalla ja nielun takaosan ollessa väljä muistuttaa ääni haukottelun aikana tuotettua ääntä. (Titze 2010.)

Ääntöväylän tasolla äänenlaatua voidaan säädellä muuttamalla esimerkiksi kielen, huulten tai kurkunpään asetuksia (Sundberg 1977). Laver (1980) on esittänyt kahdeksan mahdollisuutta poiketa normaalista huuliasetuksesta. Nämä kahdeksan asetusta muodostuvat huulien liiallisista pysty- tai vaakasuuntaisista liikkeistä. Esimerkiksi huulien levittyessä voimakkaasti sivuille, mutta hyvin vähän



pystysuunnassa, muistuttaa puhetyyli jatkuvaa hymyillen puhumista, artikulaatio luultavasti heikkenee ja äänestä voi tulla kireä. Huulten liiallinen levittyminen sivuille nostaa ensisijaisesti formanttien taajuuksia, kun taas suun avaaminen pystysuunnassa laskee formanttien taajuuksia. Ääntöväylän pidentäminen hampaiden takana, suun sisällä olevan tilan pyöreys sekä huulion kapeus lisäävät äänen resonanssia. Kun edellä mainittuihin huulten asetuksiin lisätään vielä huulten työntyminen ulospäin sekä huulien normaali asetus, saadaan yhteensä 16 erilaista huuliasetustyyppiä. Laver ei ole luokittelussaan huomionnut huulien epäsymmetrisiä asetuksia, jolloin huuliasetustyyppien määrä kasvaisi vielä huomattavasti. (Laver 1980.)

Erilaiset kieliasetukset (pystysuunnassa ylhäällä, keskellä, alhaalla tai vaakasuorassa edessä, takana) vaikuttavat myös äänenlaatuun. Osa asetuksista liittyy kielen rakenteeseen, kuten kielen kärjen ja tyven asetteluun. Kieliasetuksiin liittyy tiiviisti myös suun sisäinen tila, jota voidaan rajoittaa esimerkiksi nostamalla kielenkantaa kohti kitalakea. Kielen liikkeen ja kaarevuuden vaihtelut neutraalista asetuksesta aiheuttavat suuontelossa ja nielussa olevan tilan laajenemista tai tukkeutumista. Vokaaleja esimerkiksi usein määritellään juuri kielen asetusten mukaan (etinen/takainen, suppea/väljä). Huulten ja kielen asemoinnin lisäksi leuan liikkeet vaikuttavat äänenlaatuun. Leualla on neljä liikkuvuusulottuvuutta: pystysuuntainen (auki ja kiinni), vaakatasoinen (työntyä eteen ja taakse/sisäänpäin), sivuttainen (oikealle ja vasemmalle) sekä kiertoliike (toinen puoli korkeammalla kuin toinen). Leuan avaamisen on tutkittu nostavan ensimmäistä formanttia. (Laver 1980.)

Äänihuulivärähtelytasolla voidaan puhua hyper- ja hypofunktionaalista äänentuotosta. Kun äänentuotto on hyperfunktionaalista, ääni kuulostaa metallikkaalta, voimakkaalta, kireältä ja puristeiselta. Tämä johtuu siitä, että äänihuulia suljetaan liian voimakkaasti suhteessa äänihuulten alapuoliseen ilmanpaineeseen, joka rasittaa äänihuulikudosta. Hypofunktionaalisessa äänentuotossa tapahtuu päinvastainen reaktio, äänihuulia suljetaan liian kevyesti suhteessa alapuoliseen ilmanpaineeseen. Ääni on vuotoinen, heikko ja äänenvoimistaminen on hankalaa, koska ilmaa pääsee karkaamaan ääniraosta huonon adduktion vuoksi. (Laukkanen & Leino 2001.)

Yksi melko laajasti ja kansainvälisesti ilmentyvä äänenpiirre tai äänenlaatu on narina. Tarkastelukulmasta riippuen äänen nariseminen voi olla joko tapa käyttää ääntä (Wolk, Abdelli-Beruh & Slavin 2011) tai merkki äänihäiriöstä (Mathieson 2000). Narina voidaan luokitella matalien taajuuksien rekisteriksi, joka koostuu hyvin matalataajuuksisista äänihuulipulsseista. Äänihuulivärähtely poikkeaa narinassa normaalista värähtelystä siten, että narinan aikana äänihuulet avautuvat ja sulkeutuvat hyvin nopeasti kaksi kertaa ja tämän jälkeen äänirako pysyy suljettuna melko pitkän ajan. (Hollien 1974). Narinan käyttö normaalipuheessa on yleistynyt. Wolkin, Abdelli-Beruhin ja Slavinin (2011) tutkimuksessa kaksi kolmasosaa tutkimukseen osallistuvista naisista

käyttivät narinaa sekä vokaaliäännessä että puheessa. Narinan käyttö oli tyypillisintä lauseiden loppuissa. Sama tutkijajoukko tutki narinan käyttöä miesten keskuudessa. Tulokset osoittivat, että miehet käyttävät narinaa naisia vähemmän, ja narinaa esiintyy muita lauseen osia enemmän lauseiden loppuissa. (Abdelli-Beruh, Wolk & Slavin 2013.) Suomalaistutkimus on antanut tuloksia, että narina ei ole ikäsidonnaista, vaan sitä esiintyy naispuhujilla kaikissa ikäryhmissä (Eskelinen 2014).

### 2.1.2 Hyvä äänenlaatu

Hyvä äänenlaatu on osittain mieltymyskysymys. Useat tutkijat (mm. Wilson 1987, Hollien 2000) ovat yrittäneet määritellä hyvää äänenlaatua listaksi joitain spesifejä piirteitä äänessä, mutta määritelmiä on lähes yhtä monia kuin on tutkijoita. Elimistön kannalta hyvä äänenlaatu syntyy, kun puheentuotto on taloudellista. Taloudellisuus tarkoittaa, että mahdollisimman pienellä ponnistuksella saadaan mahdollisimman hyvä lopputulos kuuluvuuden, ilmaisuuden ja lihastyön kannalta. (Laukkanen & Leino 2001.) Tämä tarkoittaa fysiologisesti sitä, että äänihuulisulun voima on sopiva suhteessa sen alapuoliseen ilmanpaineeseen, sävelkorkeus ja voimakkuus ovat melko tasaisia ja äänessä on ylimääräistä hälyä mahdollisimman vähän (Titze 1994). Taloudellinen äänentuotto on tärkeässä osassa hyvää äänenlaatua.

Wilson (1987) suhteuttaa hyvän äänenlaadun puhujaan. Hän määrittelee esimerkiksi puhekorkeuden optimaaliseksi puhujalle, kun se on sopivassa suhteessa puhujan ikään, kokoon ja sukupuoleen, sekä antaa mahdollisuudet äänen variointiin. Wilson määrittelee hyvän äänenlaadun olevan myös tasapainoa suun ja nenän resonanssien välillä. (Wilson 1987.) Hollien (2000) käyttää hyvää äänenlaatua määritellessään käsitettä keskimääräinen, mutta ei selvennä täysin, mikä on keskimääräinen ja suhteessa mihin. Hän sanoo hyvän äänenlaadun syntyvän, kun puhujalla on keskimääräistä matalampi puhekorkeus, keskimääräistä hiljaisempi puhevoimakkuus sekä keskimääräistä hitaampi puhenopeus. Hollien puhuu myös hyvän äänenlaadun yhteydessä näiden piirteiden variaatiomahdollisuuksien tärkeydestä sekä siitä, ettei hyvässä äänessä ole kuultavissa ylimääräistä hälyä. (Hollien 2000.) Sekä Hollienin että Wilsonin hyvän äänenlaadun määritelmät ovat melko subjektiivisia. On vaikea määritellä tai mitata tieteellisesti, mitä tarkoittaa ”sopivassa suhteessa”, ”oikea tasapaino nenän ja suun resonanssien välillä” tai ”keskimääräistä matalampi, hiljaisempi ja hitaampi”. Hollienin ja Wilsonin määritelmät antavat joka tapauksessa tarkastelupintaa hyvän äänenlaadun määrittämiseen. (Hollien 2000, Wilson 1987.)

Hyvää äänenlaatua voidaan määritellä myös subjektiivisesti, puhujan omaa kokemusta tarkastellen. Tällöin puhuja kokee oman äänensä miellyttävänä, helppotuottoisena ja kokee äänellisen

variaation mahdolliseksi erilaisissa tilanteissa. Shewell (2009) käyttää käsitettä vapaa ääni. Vapaan äänen hän määrittelee kahdeksan eri aspektin avulla. Vapaaseen ääneen kuuluvat optimaalinen puhekorkeus, sopiva puhevoimakkuus ja hyvä artikulaatio, jotka yhdessä mahdollistavat variaation erilaisten tilanteiden, tunteiden ja tarpeiden mukaan. Shewell määrittelee vapaan äänen kehon rentoutena, jolloin ääni pystyy vapaasti virtaamaan kehon läpi ilman lihasjännitysten vaikutusta ääneen. Voimavarana vapaalle äänentuotolle on hengitys, joka antaa tuen vapaan äänen muodostumisessa. Vapaassa äänentuotossa puhuja itse tuntee äänentuoton rentouden, mutta myös kuulijat aistivat sen helppouden. Shewell viittaa vapaan äänen määritelmässään myös äänenlaadun pysyvyyteen. Pysyvyys tarkoittaa sitä, että äänenlaatu vapaassa äänessä ei muutu oleellisesti edes pitkän ja vaativan äänenkäytön aikana. Vapaan äänen kahdeksan aspektin toteutuessa on äänenkäytötekniikka niin hyvä, etteivät vaativat olosuhteet, mielialojen vaihtelut tai vireystason muutokset väsytä ääntä merkitsevästi. (Shewell 2009.)

Shewellin vapaan äänen määritelmä myötäilee pitkälti McCallionin (1988) ajatuksia hyvästä äänenlaadusta. McCallionin mukaan puhujan pitäisi tähdätä sellaiseen ääneen, jolla hän pystyy puhumaan energisesti niin kauan kuin haluaa ilman että äänessä on kuultavissa mitään suuria muutoksia tai viitteitä sen väsymisestä. McCallion korostaa subjektiivisia tuntemuksia äänentuoton helppoudesta. Hänen mukaansa kurkun alueella ei saisi olla epämiellyttäviä tuntemuksia puhumisen aikana. McCallion näkee hyvän äänenlaadun olevan puhujan äänellistä hallintaa, jolloin äänenkäyttäjä voi itse määrittää hyvin tarkastikin, miten ja mitä haluaa äänellensä välittää. (McCallion 1998.)

## **2.2 Ääni työvälineenä**

Martin ja Darnley (1999) määrittelevät ammattimaisen äänenkäyttäjän henkilönä, joka on saanut ammatillisen koulutuksen tukemaan pitkäaikaista äänenkäyttöä haastavissa tilanteissa ja jolla on kyky käyttää ääntään tehokkaasti erilaisissa ympäristöissä ja ryhmissä. Ammattiäänenkäyttäjän on oltava taitava käyttämään ääntään. (Martin & Darnley 1999.) Tämän määritelmän sisälle voidaan sijoittaa valtava määrä erilaisia ammatteja. Timmermans ym. (2002) erottelevat tarkemmin ääntä työvälineenä käyttäviä henkilöitä. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat näyttelijät ja laulajat, joita tutkijaryhmä kutsuu eliittiäänenkäyttäjiksi (the elite vocal performers). Eliittiäänenkäyttäjille jo pienikin äänellinen vaiva tuo merkittäviä ongelmia ja haasteita ammatin harjoittamiseen. Ammattiäänenkäyttäjiin (the professional voice users) lukeutuvat radio- ja tv-toimittajat, muut julkiset puhujat sekä esimerkiksi puhelinmyyjät, joille keskivertoinen ääniongelma tuottaa harmia ammatillisesti. Kolmas ryhmä muodostuu henkilöistä, jotka tarvitsevat ammatissaan ääntä tai työskentelevät ammatti- ja

eliittiäänenkäyttäjien kanssa (the nonvocal professionals), mutta voivat pienen tai keskiverron äänellisen ongelman ilmentyessä silti työskennellä. Heitä ovat esimerkiksi teatteriohjaajat. Viimeiseen ryhmään kuuluvat henkilöt, jotka eivät ammattinsa puolesta ole tekemisissä äänen kanssa (the nonvocal nonprofessionals). Tutkijoiden mukaan he voivat työskennellä normaalisti ääniongelmista huolimatta. (Timmermans ym. 2002.)

Ääniammatillaiset ammattiryhmänä ovat kasvaneet viime vuosina. Esimerkiksi Yhdysvaltojen väestöstä noin 25–35 prosenttia on ammattiäänenkäyttäjiä (Wingate ym. 2007). Heillä on myös tavallista useammin ääniongelmia, joiden hoitaminen tuottaa kuluja valtiolle, asianomaisille sekä työpaikoille. Pohjois-irlantilaisen katsaustutkimuksen (Hazlett, Duffy & Moorhead 2011) mukaan Yhdysvalloissa äänihäiriöistä kärsii noin 3–9 prosenttia väestöstä, mutta joissain ammateissa äänihäiriöiden yleisyys on huomattavasti suurempi. Opettajista 20–80 prosenttia ja puhelinmyyjistä 46 prosenttia kärsivät jonkin asteisesta ääniongelmasta. Hazlett ja hänen tutkijaryhmänsä (2011) tekivät systemaattisen tarkastelun tutkimuksista, joissa on tutkittu ääniammatillaisten, äänenharjoittamisen ja äänihäiriöiden keskinäistä suhdetta. Kaikissa tutkimuksissa kävi selville, että äänenharjoittamisella on edulliset vaikutukset ammattiäänenkäyttäjien ääneen. Jokaisessa tutkimuksessa oli käytetty vertailuapuna kontrolliryhmää, jonka jäsenet eivät tehneet minkäänlaisia ääniharjoituksia. Tutkimukset sisälsivät erilaisia äänenharjoitusmetodeja, mutta jokaisen harjoitusmetodin avulla saatiin jokin äänen parametri paranemaan. Lähes poikkeuksetta koehenkilöt raportoivat positiivisista havainnoistaan äänessään. Ääniharjoitusten nähtiin parantavan äänenkestävyyttä ja tekevän äänentuottoa helpommaksi. Myös tuntemukset kurkun alueella sekä rykiminen vähenivät useilla koehenkilöillä äänenharjoittamisen avulla. Tutkijat kaipaisivat lisää tutkimuksia ammattimaisten äänenkäyttäjien äänenharjoittelusta, jotta varmoja johtopäätöksiä pystyttäisiin tekemään. Mielekästä olisi vertailla myös eri äänenharjoitusmetodien vaikutuksia. (Hazlett, Duffy & Moorhead 2011.)

Opettajat ovat mitä suurimmalta määrin ääniammatillaisia. Opettajat käyttävät ääntään pitkäkestoisesti suurissa tiloissa, joissa on usein huono akustiikka ja taustamelua. Nämä tekijät altistavat äänihäiriöille ja työhyvinvoinnin heikkenemiselle. Ilomäen (2008) väitöskirjassa tarkasteltiin opettajien subjektiivisia tuntemuksia omasta äänestään ja siihen liittyvistä työolosuhteista, foniatriin opettajille tekemän kliinisinstrumentaalisen tutkimuksen tuloksia sekä näiden kahden suhdetta. Yhdeksästäkymmenestä opettajasta 86 prosenttia arvioi äänenlaatunsa hyväksi ja suurin osa äänelliset voimavaransa hyviksi tai tavallisiksi. Foniatriisessa tutkimuksessa kuitenkin todettiin 12 prosentin opettajista olevan äänellisesti sairaita (=orgaanisia muutoksia kurkunpäässä), 39 prosentin olevan melko terveitä (=vain lieviä kurkunpään löydöksiä) ja 49

prosentin olevan terveitä (=ei löydöksiä kurkunpäässä). Foniatriin löydösten ja itsearvion välillä ei löydetty korrelaatiota. Tulokset kertovat, että noin puolet opettajista kärsii jonkin asteisesta ääniongelmasta. Opettajat itse kokevat työnsä olevan äänellisestä raskasta, vaikka eivät välttämättä itse olleet huomanneet tai osanneet havainnoida äänenlaadun heikkenemistä tai tuntemuksia kurkunpäässä. Ilomäki pohti väitöskirjassaan, voisiko äänikoulutus parantaa opettajien omaa tietoisuutta äänestä ja auttaa ennaltaehkäisemään ja havainnoimaan äänellisiä muutoksia paremmin. Riski äänihäiriöön kasvaa, kun äänenkäyttö paikka on akustisesti huono, ympäristössä paljon melua ja äänenkäyttö on pitkäkestoista, kuten opettajan työssä. (Ilomäki 2008.)

Julkisissa puheammateissa työskentelevien henkilöiden ääni joutuu usein kovan arvostelun ja rasituksen kohteeksi. Julkisiin ammattiäänenkäyttäjiin kuuluvat esimerkiksi näyttelijät ja radiotoimittajat. Äänen tulee kestää pitkäkestoinen ja mahdollisesti haastavissa olosuhteissa tapahtuva äänenkäyttö, sekä olla kuuntelijoille kiinnostava, vivahteikas ja miellyttävä. Näyttelijän ammatissa ääneltä odotetaan suurta vaihteluskaalaa roolien mukaan, ja radiossa äänen pitää viestiä kaikki tarvittava uutisista viihteeseen, koska visuaalinen kanava puuttuu. Timmermansin ja kollegoiden (2002) yllämainitussa tutkimuksessa erilaisiksi ammattiäänenkäyttäjiksi opiskeleville henkilöille tehtiin kartoitus heidän äänenlaadustaan ja äänenkäyttötavoistaan. Opiskelijoilta kyseltiin heidän elintavoistaan ja äänenkäyttötottumuksistaan. Ammattilaiset tekivät opiskelijoiden äänistä äänenlaatuarvion (mm. GRBAS, DSI), akustiset mittaukset sekä videolaryngoskopia tutkimuksen. Tuloksia vertailtiin kontrolliryhmään. Tulokset osoittivat, että tulevaisuuden ammattiäänenkäyttäjät eivät pidä kovin hyvää huolta äänestään (esim. tupakointi ja myöhään syöminen) ja he saivat huonommat tulokset äänenlaatuasteikoilla (dysphonia severity indexistä ja voice handicap indexistä) kontrolliryhmään verrattuna. Tutkijat korostivat tulosten osoittavan äänellisen koulutuksen tarpeellisuutta. (Timmermans ym. 2002.)

Warhurst, McCabe ja Madill (2013) selvittivät tutkimuksessaan, mikä tekee hyvän radioäänen haastattelemalla kolmea radioalan kouluttajaa ja kuutta alan työntekijää. Alan ammattilaisilta kysyttiin myös, mihin he kiinnittävät huomiota valitessaan uusia juontajia radioon. Alan ammattilaiset sanoivat persoonan ja tietämyksen merkitsevän äänenlaatua enemmän valintaa tehdessä. Radioalan ammattilaiset sanoivat kiinnittävänsä huomiota puhetaajuuden mataluuteen, puheen selkeyteen, kuunneltavuuteen sekä puheen intonaatioon ja elävyyteen. Radiopuheen halutaan olevan usein myös jollain tapaa todentuntuista, ja siksi arvona pidetään puheen erikoislaatuista, persoonallisuutta (distinctive), joskus jopa äänenlaadusta ja kestävyyydestä tinkimällä. Tutkimuksessa muutama alan ammattilainen sanoi, että se ei haittaa, jos äänestä on kuultavissa hälyä tai rahinaa, kunhan ääni on erottuva ja mieleen jäävä. Radioalan ammattilaiset toivoivat myös erilaisilta radioääniltä hieman erilaisia piirteitä (esim. uutistenlukijalta matalaa ääntä ja kykyä

arvioida hengityskohdat tekstin mukaan). Kuvaillessaan hyvää radioääntä he eivät nostaneet esille moniakaan selkeitä äänellisiä piirteitä, vaan kuvailivat enemmän, mitä vaikutelmia äänen pitäisi herättää. (Warhurst, McCabe & Madill 2013.)

## 2.3 Äänivaikutelmat

Tutkimuksilla on osoitettu, että ääni voi luoda mielikuvia puhujasta, esimerkiksi hänen ammatistaan, persoonallisuudestaan tai iästään. Sukupuolen tunnistamisen olettaisi olevan melko helppoa, koska sukupuolten keskimääräiset puhekorkeudet eroavat toisistaan huomattavasti (Laukkanen & Leino 2001). Puhekorkeuden poiketessa sukupuolelle tyypilliseltä korkeudelta käy sukupuolen tunnistaminen kuitenkin vaikeammaksi. Kuuntelijoilla on taipumus arvioida ihmisääntä stereotyyppien mukaan, jolloin kuunneltaessa äänipareja matalampi puhekorkeus arvioidaan usein miehen ääneksi ja korkeampi puhekorkeus naisen ääneksi. (Douglas, Honorof & Whalen 2010.) Sukupuoli on mahdollista tunnistaa myös lasten äänestä, vaikka lapset puhuvat aikuisia keskimäärin korkeammalta puhekorkeudelta, äänihuulten kokoeron vuoksi (Laukkanen & Leino 2001). Amir ym. (2012) tutkivat, kuinka kuulijat tunnistavat sukupuolen eri-ikäisillä lapsilla. Ääninäytteet oli kerätty 8–18-vuotiailta lapsilta. Kuuntelijoista 81,81 prosenttia kykeni tunnistamaan sukupuolen. Kuuntelijoiden tuli arvioida myös lasten ikä ääninäytteen perusteella. Kuuntelijoista ainoastaan 37,16 prosenttia arvioi lapsen iän oikein. Lasten ääni muuttuu ikävälillä 8–18 melko paljon ja muutokset ovat hyvin yksilöllisiä, esimerkiksi murrosiästä johtuen. Tämä hankaloittaa lasten iän arviointia. (Amir, Engel, Shabtai & Amir 2010.) Puhujan ikä on kuitenkin yleisesti tunnistettavissa äänestä (Helfrich 1979).

Pisanskin, Mishran ja Rendallin (2012) tutkimuksessa selvitettiin, kuinka ihmiset arvioivat puhujan koon, viehättävyyden ja maskuliinisuuden ääninäytteen perusteella. Kuten muissakin vastaavissa tutkimuksissa (mm. Borkowska 2011, Cartei 2014) myös Pisanskin ym. tutkimustulokset osoittavat, että matala perustaajuus miehillä luo vaikutelmia isokokoisesta, maskuliinisesta ja attraktiivisesta miehestä, mutta matala perustaajuus naisilla taas katsotaan vähemmän viehättäväksi. Arvioijat olivat kuunneltavan näytteen suhteen vastakkaista sukupuolta. Tutkimus vahvistaa stereotyyppioita siitä, että matalaääninen mies ajatellaan isokokoiseksi ja täten myös maskuliiniseksi ja viehättäväksi. Naisilla taas isokokoisuus korreloi maskuliinisuuden kanssa, mutta maskuliininen ja isokokoinen nainen nähdään vähemmän viehättävänä. Tutkimuksessa oli selkeä korrelaatio puhekorkeuden ja oletetun kehon koon välillä. (Pisanski, Mishra & Rendall 2012.)

### 2.3.1 Persoonallisuusvaikutelmat

Äänestä syntyvät persoonallisuusvaikutelmat ovat kiinnostaneet useita tutkijoita jo monen vuosikymmenen ajan (Addington 1968 & Aronovitch 1976). Tiedostamalla äänellisten piirteiden luomat vaikutelmat ja mielikuvat yksilöt voivat tietoisesti muokata äänenlaatuaan viestinnän kannalta tarkoituksenmukaisempaan suuntaan. Äänen etinen asetus luo yleisesti ystävällistä vaikutelmaa puhujasta, huokoinen ääni tunteellista ja vähemmän uskottavaa vaikutelmaa. Narina, nasaalisuus ja kireys koetaan yleisesti epämiellyttävinä piirteinä ihmisäänessä. Vaikutelma-arvioiden on katsottu tulevan pitkälti stereotyyppien pohjalta, jotka ovat sekä kansainvälisiä että kansallisia. (Lukkarila, Laukkanen & Palo 2012.)

Philippon, Cherryman, Vrij ja Bull (2008) tutkivat persoonallisuusvaikutelmien ja äänen piirteiden korrelaatiota. Joukko opiskelijoita arvioi ääninäytteistä äänipiirteiden esiintymistä (mm. selkeys, sointi) ja sen jälkeen persoonallisuuspiirteitä (mm. viehättävyys, ystävällisyys, älykkyys). Korrelaatioita löydettiin persoonallisuusarvioiden sekä soinnin, selkeyden ja rauhallisuuden väliltä. Ystävällisyys ja viehättävyys korreloivat äänen soinnin kanssa. Mitä melodikkaampi (melodic) ääni, sitä positiivisemmaksi arvioitiin myös puhujan persoonallisuus. Rennot ja rauhalliset (relaxed) äänet taas korreloivat ulospäin suuntautumisen, älykkyuden ja dominoivuuden kanssa. Puheen selkeys ja ymmärrettävyys eivät korreloineet minkään persoonallisuuspiirteen kanssa. (Philippon, Cherryman, Vrij & Bull 2008.)

Äänen ja persoonan attraktiivisuutta on selvitetty useammassa tutkimuksessa (mm. Zuckerman & Miyake 1993, Wells, Baguley, Sergeant & Dunn 2013). Puhujan attraktiivisuuden kanssa voimakkaimmin on nähty korreloivan äänen hyvä resonanssi sekä selkeä artikulaatio. Nasaalisuus ja sävelkulun monotonisuus on arvioitu useammassa tutkimuksessa vähiten attraktiivisiksi piirteiksi (Zuckerman & Miyake 1993, Lukkarila, Laukkanen & Palo 2012).

### 2.3.2 Ammattivaikutelmat

Puhe paljastaa valtavan määrän asioita puhujasta. Sukupuoli, fyysinen olemus, tekeminen (esim. syöminen), mieliala, ikä ja suuri määrä muita ominaisuuksia ovat ainakin osittain arvattavissa äänestämme. (Titze 2010.) Japanilaistutkimuksessa selvitettiin, kuinka kuuntelijat ajattelevat tiettyjen persoonallisuuspiirteiden tukevan tiettyjä ammatteja. Kuuntelijat arvioivat ensin puheäänestä syntyviä persoonallisuusvaikutelmia, jonka jälkeen heidän tuli valita listasta ammatteja, mikä ammattinimike sopisi kyseiselle puhujalle. Ystävälliseksi arvioidut äänet sijoitettiin yleisesti

palveluammatteihin ja älykkääksi arvioidut äänet auktoriteettiammatteihin, kuten esimerkiksi poliisiksi. (Yamaha 2000.)

Kooijmanin, Thomasin, Graamansin ja Jongin (2006) laajassa tutkimuksessa saatiin selville, että puheammattilaisen oma käsitys äänestään on yhteydessä työhyvinvointiin ja itsevarmuuteen. Kyseisessä tutkimuksessa opettajat vastasivat kyselylomakkeeseen, jossa selvitettiin heidän omia huomioitaan äänestään työuransa aikana. Äänellä nähtiin olevan psyko-sosiaalisia vaikutuksia opettajaan. (Kooijman, Thomas, Graamans & Jong 2006.)

## **2.4 Puheäänen arviointi ja mittaaminen**

### **2.4.1 Äänen perkeptuaalinen arviointi**

Kuunteluarvio, eli auditiivis-perkeptuaalinen arvio, tarkoittaa kuuloaistinvaraista arviota. Arvioijat kuuntelevat, joko kuulokkeilla tai hiljaisessa tilassa kaiuttimista, kuuntelunäytettä kokonaisvaltaisesti. Kokonaisvaltaisuus tarkoittaa sitä, että arvioijat eivät työskentele pelkän auditiivisen aistimuksen kautta vaan kuuntelevat kokonaisvaltaisesti niin sanotulla kuulotuntoaistilla. (Roininen 2006.) Belen (2002) mielestä äänen arvioinnissa on aina otettava huomioon muutkin tarkastelussa olevat kuuntelunäytteet, niiden keskinäinen vertailu ja jos mahdollista aiemmat näytteet samalta puhujalta. Bele kehottaa myös kiinnittämään huomiota arvioijan vireystilaan, kokemukseen ja kykyyn erotella erilaisia piirteitä kuulon avulla. Hänen mielestään kokemuksen myötä syntyy tietynlaista objektiivisuutta, jolla pystytään arvioimaan esimerkiksi sitä, miten yleinen jokin äänen piirre on ja sitä kautta miten todennäköinen se on puhujan äänessä. Kokemuksen kautta osataan myös jatkuvasti arvioida oman kuunteluarvion luotettavuutta. (Bele 2002.)

Leino (1991) pohtii artikkelissaan *Keskimääräinen puhekorkeus* sitä, miten kuulovaikutelmat äänestä syntyvät. Artikkelissaan hän käyttää esimerkkinä kirjailija Lauri Viidan lukemia tekstejä, sillä molemmat Viidan ääninäytteistä on arvioitu erittäin mataliksi, vaikka näytteiden keskikorkeuden ero on neljä puolisävelaskelta. Leino toteaaakin, että on oletettavaa, että matalan alueen käyttö tai yleisin korkeus on johtanut samaan arvioon kahdesta eri ääninäytteestä. Keskikorkeuden muutos ei tällöin vaikuta niin suuresti kuuloarvioon. Samanlaisia havaintoja Leino teki Lenita Airiston äänenkäytöstä, sillä Airisto käytti näytteessä prosentuaalisesti hyvin vähän korkeita taajuuksia, mutta silti hänen äänensä on arvioitu korkeaksi. Korkean tai matalan taajuuden käyttö voi siis määrätä kuulovaikutelmaa, vaikka se ei todellisuudessa olisikaan käytetyintä sävelkorkeusvaihtelualueita.



Kuuloarvion poiketessa todellisista eniten käytetyistä sävelkorkeuksista voi tämä johtua siitä, että korkeat tai matalat äänet ovat huomattavan korkeita tai huomattavan matalia, niitä painotetaan voimakkaasti tai äänenväri on heleä, jolloin esimerkiksi korkeat taajuudet tulevat paremmin esille. Myös äänentoistolaitteet, josta näytettä kuunnellaan voivat vaikuttaa arvioon, sillä esimerkiksi matalat taajuudet voivat leikkautua tai kuulostaa huomattavasti korkeammilta. Tämän takia on hyvä ottaa akustiset mittaukset perkeptuaalisen arvioinnin rinnalle. (Leino 1991.)

Kreiman ja Gerratt (1998) ovat tutkimuksessaan tarkastelleet äänen perkeptuaalisessa arvioinnissa huomioon otettavia seikkoja. Yksi näistä on kuulijoiden johdonmukaisuus. Äänenlaatua arvioidessa on hyvä laittaa testin joukkoon muutama sama ääninäyte, jotta voidaan tarkastella yhden arvioijan johdonmukaisuutta samaa ääninäytettä arvioidessa. Jos kuuntelijat eivät ole arvioinneissaan johdonmukaisia, on testin tuloksia vaikea arvioida tai niistä on hankala tehdä johtopäätöksiä. (Kreiman & Gerratt 1998.)

Toinen Kreimanin ja Gerrattin (1998) tutkimuksessa tärkeäksi noussut seikka on kuuntelijoiden välinen luotettavuus, sillä yleistykseen tarvitaan ryhmän sisäistä saman mielisyyttä. Kreiman ja Gerratt toteavat ennen kuuntelua soitettujen mallinäytteiden parantavan kuuntelijoiden välistä saman mielisyyttä, koska mallinäytteet luovat yhtenäistä arviointipohjaa, kertovat etukäteen tulevista ääninäytteistä ja nostavat kuuntelijoiden vireystilaa arviointia varten. Yleisesti yhtenäisemmin arvioitiin äänen erityislaadut (esim. käheys) kuin äänenlaadultaan normaalimmat äänet. (Kreiman & Gerratt 1998.) Eadien ja Baylorin (2006) tutkimus osoitti, että jo kahden tunnin koulutus kokemattomille äänenkuuntelijoille parantaa heidän kuuntelukokeen tuloksiaan. Kyseisessä tutkimuksessa kuuntelijoiden havainnot dysfonisten äänten käheydestä ja huokoisuudesta paranivat kahden tunnin koulutuksen myötä. Koulutus sisälsi esimerkiksi ankkurinäytteiden kuuntelemista, mitta-asteikkojen suhteuttamista ja palautteen antoa. Tutkimuksen perusteella voidaan kevyesti päätellä, että esimerkiksi ankkurinäytteiden kuunteluttaminen kokemattomille kuuntelijoille parantaa kuuntelukokeen luotettavuutta ja antaa kokemattomille kuuntelijoille yhtenäisempää arviointiskaalaa. (Eadien & Baylor 2006.)

## 2.4.2 Erilaiset kuuntelijaryhmät

Kuunteluarvioiden luotettavuuden kannalta on tärkeää tietää kuulijaryhmän tausta. Kuulijaryhmän samanlaisuus tuo luotettavimpia tuloksia arvioille, joista voi tehdä johtopäätöksiä. Kuulijaryhmän arvioidessa ääniä hyvin eri lailla, on kyse enemmän mielipiteestä kuin äänenarvioinnista. Jos kuulijoilla ei ole kuin maksimissaan hyvin pieni tietämys äänestä, ääntä arvioidaan usein senhetkisten vaikutelmien ja oman mieltymyksen perusteella. Koulutus, kokemus ja tieto antavat yhtenäistä

arviointiskaalaa. Vokologit ja puheterapeutit ovat tutkimuksissa osoittaneet suurinta keskinäistä saman mielisyyttä arvioidessa äänenlaatua (Sofranko & Prosek 2012). Puheterapeutit ja laulunopettajat ovat arvioinneissa osoittaneet keskinkertaista saman mielisyyttä. Maallikkokuuntelijat arvioivat äänenlaatua useimmiten omien mieltymysten pohjalta, jolloin ryhmän sisällä ei synny samansuuntaisia arvioita. Taustan on katsottu vaikuttavan äänenlaadun arvioon jopa kokemusmäärää enemmän. (Sofranko & Prosek 2012.) Kansallisuuksien välillä on pieniä eroja äänenpiirteiden arvioinnissa, mutta yleisesti ottaen ääniammatillaiset arvioivat yhtenäisesti ääniä (Anders ym. 1988).

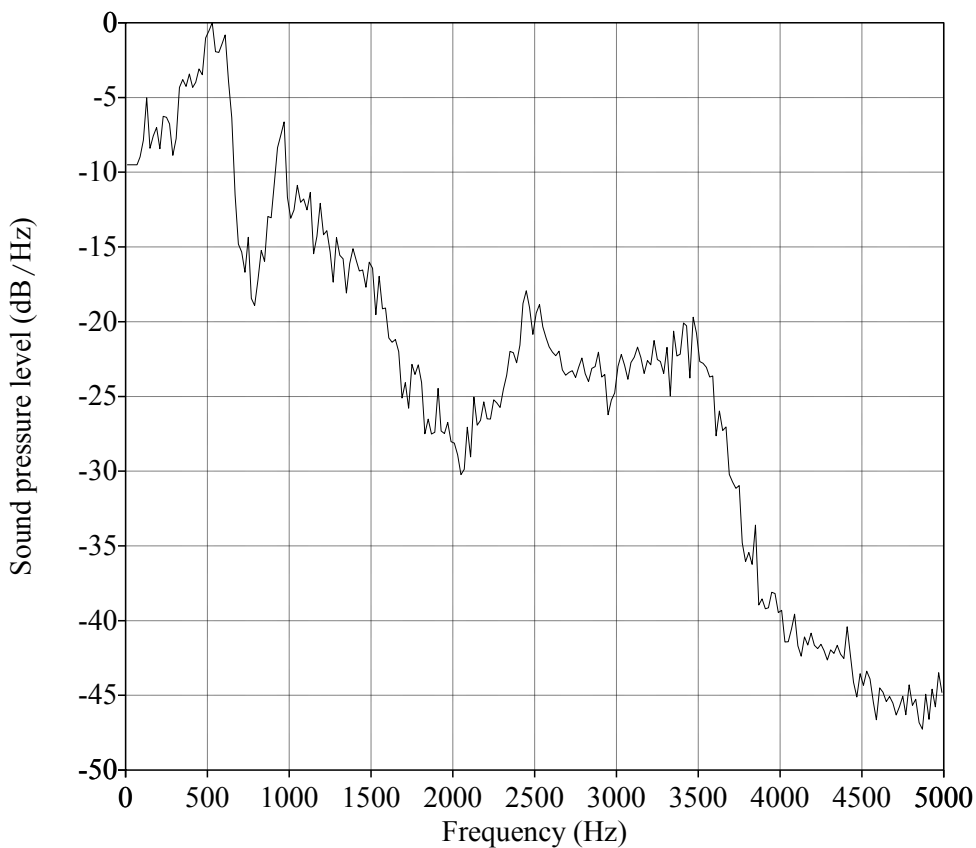
Tahvonen (2010) sai yllämainittujen tutkimusten kanssa samansuuntaisia tuloksia kuuntelijaryhmien eroista. Hänen tutkimuksessaan äänenkäytön ammattilaiset arvioivat harjaantumattomia kuuntelijoita yhtenäisemmin ääninäytteitä. Tahvonen pohtii tutkimuksessaan, johtuvatko erot arvioijaryhmien välillä siitä, että yhteisen skaalan ja ääneen liittyvän tiedon puuttuessa harjaantumattomien kuuntelijoiden arviointiin vaikuttavat enemmän puheen kuin ääneen piirteet. (Tahvonen 2010.) Veneman, Gordon-Salant, Matthews ja Dubno (2013) selvittivät kuuntelijoiden iän vaikutusta puheen havaitsemiseen melusta. Tutkimuksessa selvitettiin myös kuuntelemisen ajankohdan vaikutuksia kuuntelijoihin ja tarkkaavaisuuteen. Tulokset osoittivat, että nuorilla oli parempi kyky erottaa puhetta melusta, vaikka kuuntelijoiden kuulossa ei ollut ikäryhmien välillä eroja. Tutkijat päättelivät myös, että nuoret ovat enemmän ”iltaihmissiä” ja vanhemmat ihmiset ”aamuihmissiä”, joka vaikuttaa kuuntelemistilanteessa keskittymiseen ja tarkkaavaisuuteen. (Veneman, Gordon-Salant, Matthews ja Dubno 2013.)

### 2.4.3 Akustiset analyysit

Äänilähteen liike voidaan erotella koostuvaksi joukoksi samanaikaista harmonista liikettä, jolla on aina taajuus ja amplitudi. Kompleksinen äänilähde voidaan jakaa joukoksi pienempiä mahdollisimman yksinkertaisia komponentteja, niin sanottuja siniääniä. Kompleksinen aaltomuoto voidaan siis aina analysoida joukoksi siniaaltoja. Kompleksin aaltomuodon hitaimman siniaallon taajuudesta saadaan laskettua kompleksisen aallon perustaajuus. Siniäänen amplitudi taas kertoo siniäänessä tapahtuvasta ilmanpaineen vaihtelun suurimman hetkellisen poikkeaman atmosfäärisestä ilmanpaineesta. Tämä on laskettavissa ilmanpaineen vaihtelua kuvaavan käyrän suurimmasta etäisyydestä nollaviivaan, joko nollaviivan ylä- tai alapuolelta. (Suomi 1990.)

Äänen akustisia piirteitä tarkastellessa ääniaaltoanalyysia tarkoituksenmukaisempi väline on spektri eli amplitudi-frekvenssi-kuvaus. Spektrissä pystysuunnassa esitetään siniäänten amplitudit ja

vaakasuorassa frekvenssit. Puheääni on aina kompleksista ääntä ja siksi sitä on paras tarkastella spektrianalyysin avulla. Pidempien puhenäytteiden arvioinnin kannalta käytännöllinen työkalu on niin sanottu keskiarvospektri (LTAS = long term average spectrum), jossa on laskettu puhenäytteen yksittäisspektreistä keskiarvoesitys. Tietokone tai spektrianalysaattori luo ääninäytteestä kuvan, josta voidaan tarkastella, kuinka ääninäytteen äänienergia on jakautunut eri taajuusalueiden kesken. Kun ääninäyte on tarpeeksi pitkä, voidaan keskiarvospektristä tehdä myös päätelmiä puhujan äänenlaadusta. (Suomi 1990.) Kuvassa 1. on esimerkki keskiarvospektristä.



**KUVA 1.** Esimerkkikuva keskiarvospektristä. Vaaka-akselilla on taajuus (Hz) ja pystyakselilla on voimakkuus (dB). Keskiarvospektrin tekemisessä käytettiin Praat-ohjelmaa.

Keskiarvospektrin muotoon vaikuttavat monet rakenteelliset seikat, äänihuulivärähtelyn laatu (esim. äänen voimakkuus, korkeus ja laatu) sekä ääntöväylän muoto ja muokkaaminen. Spektriin muodostuu

huippuja taajuuksista, joilla värähtelyn amplitudi on suurin. Nämä huiput ovat siis spektrin energiakaksimeja, resonansseja. (Suomi 1990.) Huippujen lisäksi on mielekästä tarkastella perustaajuuden ja ensimmäisen formantin suhdetta. Kun perustaajuus sijoittuu selvästi ensimmäistä formanttia korkeammalle pystyakselilla, on ääni usein vuotoinen. Vuotoiseen ääneen liittyy usein myös spektrin jyrkkä kaltevuus. Ensimmäisen formantin ollessa perustaajuutta hallitsevampi on ääni usein puristeinen ja spektri loivasti laskeva. (Laukkanen & Leino 2001.)

Spektrin, erityisesti keskiarvospektrin, huipuista ja laaksoista on tulkittavissa ilmiöitä, jotka voidaan kevyesti rinnastaa tietäntyyppisiin äänenlaatuihin. Puhujan formanttiklusteri on energiakeskittymä noin 3000–5000 hertsin välillä ja sen voi havaita spektrin huippuna. Puhujan formanttiklusteria ei voi oikeastaan kuulla muuta kuin tavallista parempana, kirkkaampana, soivampana ja kuuluvampana puheäänenä. Laulajan formanttiklusteri löytyy nimensä veroisesti laulun, erityisesti oopperalaulutyylisen laulun, spektristä noin 2500–3000 hertsin välillä. Lauluspektrin huippu on tyypillisempi miehen äänelle kuin naisen äänelle. Poikkeuksena edelliseen ovat matalaääniset naisaltot, joiden spektristä voidaan havaita huippu 2500–3000 hertsin välillä, mieslaulajien tapaan. Laulajan formanttiklusteri on kuultavissa puhujan formanttiklusterin tavoin tavallista parempana äänenlaatuna, kuten äänen kirkkautena. Klusterin tärkeämpi tehtävä on kuitenkin auttaa ääntä kantautumaan orkesterin ylitse kuuntelijoille. Se syntyy korkeimpien formanttien, kuten F3, F4, F5, sulautuessa yhteen, jolloin syntyy voimakkaampi osasävelkeskittymä. Laulajan formanttiklusterin syntymistä edesauttaa esimerkiksi kurkunpään laskeminen laulamisen aikana. Laulajan ja puhujan formanttiklusterit eroavat toisistaan oleellisesti formanttikeskittymän eri taajuuksien suhteen. Puhujan formanttiklusteri sijaitsee 3000–5000 hertsin välillä ja laulajan formanttiklusteri 2500–3000 hertsin välillä. Puhujan formanttiklusterissa on laajempi vaihtelualue, mikä saattaa johtua siitä, että se on yhtä todennäköinen niin mies- kuin naisäänissä, kun taas laulajan formanttiklusteri on huomattavasti tyypillisempi miehillä. Formanttiklusterien muodot spektreissä ovat hieman erilaiset. Lauluspektri laskee puheesta tehtyä spektriä loivemmin, mikä johtuu osasävelten suuremmasta voimakkuudesta. Osasävelten voimakkuus taas johtuu osin suuremmasta äänenvoimakkuudesta. Laulajan formanttiklusteri on yleensä myös huomattavasti puhujan formanttiklusteria voimakkaampi. (Sundberg 1974.) Spektrin rakenteesta on eroteltavissa myös kolmas formanttiklusteri, näyttelijänformantti, joka sijaitsee 3000–4000 hertsin välillä. Näyttelijänformantti on hyvin pitkälti laulajanformantin tapainen, ja se lisää äänen kirkkautta ja kuuluvuutta. (Leino 1994.)

Useammassa tutkimuksessa (esim. Bele 2006, Leino & Kärkkäinen 1995) on löydetty korrelaatioita äänen perkeptuaalisen arvioinnin ja näyttelijän formantin välillä. Luentanäytteet, joiden keskiarvospektrissä on nähtävissä osasävelien voimistumista 2500–4000 hertsin välillä, on arvioitu

perkeptuaalisesti äänenlaadultaan hyviksi ääniksi. Hyviksi arvioituissa äänenlaaduissa spektri laskee myös hyvin loivasti. Kuulohavainto hyvästä äänenlaadusta korreloi voimaikkaimin miesäänissä 3000–4000 hertsin alueella näkyvän näyttelijänformantin kanssa. Naisilla näyttelijänformantti esiintyy yleensä korkeammilla taajuuksilla, noin 4000 ja 5000 hertsin välillä. Kuulohavaintona äänet, joissa on näyttelijän- tai puhujanformantti, ovat tavallista paremmin kuuluvia ja kirkkaammin soivia ääniä. (Leino & Kärkkäinen 1995.) Yleisesti on katsottu, että äänen resonanssierot ovat nähtävissä spektrissä formanttiklusterien alueilla, erityisesti 3000–4000 hertsin välillä, kun taas ensimmäisten formanttien alue 0–2000 hertsiä kertoo enemmän puhujien glottaalisista eroista, esimerkiksi äänen hyper- tai hypofunktionaalisuudesta. (Kitzing 1986.)

# 3 TUTKIMUSTAVOITTEET JA - KYSYMYKSET

Tämän tutkimuksen tavoitteena on vertailla harjaantuneiden ja harjaantumattomien kuuntelijoiden arvioita puhujien äänenlaadusta ja sopivuudesta ammattipuhujaksi. Tutkimuksessa vertaillaan myös äänenlaatuarvioiden eroja saman puhujan luenta- ja vokaalinäytteestä. Tutkimuksessa halutaan myös selvittää, löytyykö äänenlaatuarvion, ammattipuhujaksi sopivuuden ja akustisten mittausten välillä jonkinlaista korrelaatiota.

Tutkimuskysymyksiäni ovat seuraavat:

1. Arvioivatko harjaantuneet ja harjaantumattomat kuuntelijat samalla tavalla ääninäytteitä?
2. Arvioidaanko äänenlaatu saman lailla luenta- ja vokaalinäytteestä?
3. Miten äänenlaatuarvio ja soveltuvuus ammattipuhujaksi korreloivat?
4. Miten äänen akustiset analyysit korreloivat kuunteluarvioiden kanssa?

# 4 TUTKIMUSMATERIAALI JA MENETELMÄT

## 4.1 Aineisto

Aineisto koostuu sekä luenta- että vokaalinäytteistä. Ääninäytteet on kerätty viideltä mieslukijalta sekä viideltä naislukijalta, jotka harjoittavat erityyppisiä ammatteja. Lukijoiden ikä vaihteli välillä 20–34 vuotta (ka. 25,1 vuotta). Koehenkilöitä pyydettiin lukemaan vakioteksti (Sateenkaari) heidän tavanomaisella puheäänellään ja tuottamaan [a:] -vokaalia.

Luentanäytteet äänitettiin Tampereen yliopiston puheentutkimuksen laboratorion äänieristetyssä nauhoitushuoneessa, joka on kooltaan 12,5 m<sup>3</sup>. Nauhoitushuoneen jälkikaiunta-aika, koehenkilöiden perustaajuusalueella (80–250 hertsiä) vaihteli välillä 0,17–0,52 sekuntia. Osassa eri taajuuksille mitatuista jälkikaiunta-ajoista tulokseksi saatu jälkikaiunta-aika oli lyhempi kuin mittarin minimijälkikaiunta-aika. Äänitykset tehtiin Brüel & Kjaer Mediator (2238) -mikrofonilla. Mikrofonin asetettiin 40 cm:n päähän koehenkilön huuliosta. Äänitykset tehtiin PC Windows XP:llä, Sound Forge 7,0 -ohjelmalla (16 bittiä, näytteenottotaajuus 44,1 kHz) ja ulkoisena äänikorttina toimi Roland Quad-Capture.

Kuuntelukoea varten luentanäytteet leikattiin lyhemmiksi käyttämällä Praat-ohjelmaa (Praat-manuaali 2002). Sekä luenta- että vokaalinäytteiden äänenvoimakkuus tasattiin kuuntelukoea varten, jotta voimakkuus ei vaikuta kuuntelijoiden arviointiin.

## 4.2 Kuuntelukoe

Kuunneltava aineisto oli jaettu neljään ankkurinäytteeseen, kahteentoista luentanäytteeseen ja kahteentoista vokaalinäytteeseen. Sekä luenta- että vokaalinäytteissä oli kaksi näytettä kahteen kertaan arvioinnin reliabiliteetin varmistamiseksi. Kuuntelukokeessa kuuntelijaryhmien piti arvioida

sekä luenta- että vokaalinäytteistä äänenlaatua asteikolla 1–10 (1=huono, 5=tavanomainen, 10=erinomainen) ja antaa halutessaan perustelut arviolleen. Lisäksi kuuntelijoiden tuli arvioida luentanäytteistä puhujan sopivuus ammattipuhujaksi asteikolla 1–10 (1=ei lainkaan sopiva, 5=sopii osittain, 10=sopii erinomaisesti) ja kertoa mahdollisesti, sopiiko ääninäytteen antaja kuuntelijan mielestä erityisesti johonkin puheammattiin. Esimerkiksi oli annettu näyttelijä, radiotoimittaja ja juontaja, mutta muutoin kuuntelijat saivat itse määritellä, mitä tarkoittaa ammattipuhuja. Lomakkeessa oli myös mahdollisuus kirjoittaa perusteluja valinnoilleen.

Ennen varsinaista kuuntelukoea kuuntelijat kuuntelivat neljä malliksi annettua luentanäytettä. Luentanäytteet olivat neljä aineistosta poimittua keskenään hyvin erilaista ääninäytettä, ja näytteiden tarkoitus oli valmistaa kuuntelijat kuuntelukokeeseen sekä totuttaa heidät kuulokkeisiin, tilanteeseen sekä varmistaa, että he osaavat käyttää itsenäisesti kuuntelussa käytettyä ohjelmaa (Praat). Mallinäytteiden äänenlaatua ei määritely, vaan tarkoituksena oli ainoastaan antaa kuuntelijoille alkutuntuma siihen, millaisia näytteitä he tulevat kuulemaan.

Kuuntelijoina toimi viisi puhetekniikan ammattilaista ja viisi harjaantumattomaa kuuntelijaa. Puhetekniikan ammattilaisista kaksi oli miestä ja ryhmän iän keskiarvo oli 51,6 vuotta. Harjaantumattomien kuuntelijoiden ryhmä koostui kahdesta miehestä ja kolmesta naisesta, joilla ei ollut lainkaan tai korkeintaan hyvin vähän äänenkäytön koulutusta. Heillä ei ollut myöskään harrastusta, johon äänenkäyttö liittyisi olennaisesti (esim. teatteri tai laulu). Harjaantumattomien kuuntelijoiden iän keskiarvo oli 58,4 vuotta. Kaikkien kuuntelijoiden ikä vaihteli välillä 43–68 vuotta (ka. 55,0) ja he olivat oman arvionsa mukaan normaalikuuloisia.

Kuuntelukoe suoritettiin Tampereen yliopistossa, hiljaisessa tilassa. Kuuntelijat tekivät kuuntelukokeen itsenäisesti tietokoneella käyttäen Praat-ohjelmaa (Praat-manuaali 2002) sekä kuulokkeita (AKG K 142 HD ja Sony MDR-CD480). Kuuntelijoilla oli mahdollisuus muuttaa kuulokkeisiin tulevan äänen voimakkuutta kuuntelukokeen aikana ja kuunnella ääninäytteitä useampaan kertaan.

### ***4.3 Akustiset analyysit***

Luentanäytteistä tehtiin Praat-ohjelmalla keskiarvospektrit ja mitattiin äänenpainetaso (Sound Pressure Level, SPL) sekä perustaajuus (F0). Vokaalinäytteistä katsottiin Alfa ratio (dB), joka kuvaa spektrin kaltevuutta ja kertoo 1kHz:n ylä- ja alapuolisten taajuuskaistojen välisen suhteen sekä useita erilaisia perustaajuuden huojuntaan liittyviä arvoja Jitter local (%), Jitter (rap, %), Jitter (ppq5 %) ja Jitter (ddp %). Vokaaleista mitattiin myös perustaajuus (F0 (Hz)) sekä voimakkuuden vaihtelu



(Shimmer (dB)). Alfa Ratio (dB), Akustisten analyysien tuloksia vertailtiin kuuntelijoiden äänenlaatuarvioihin ja etsittiin korrelaatiota.

#### ***4.4 Tilastolliset analyysit***

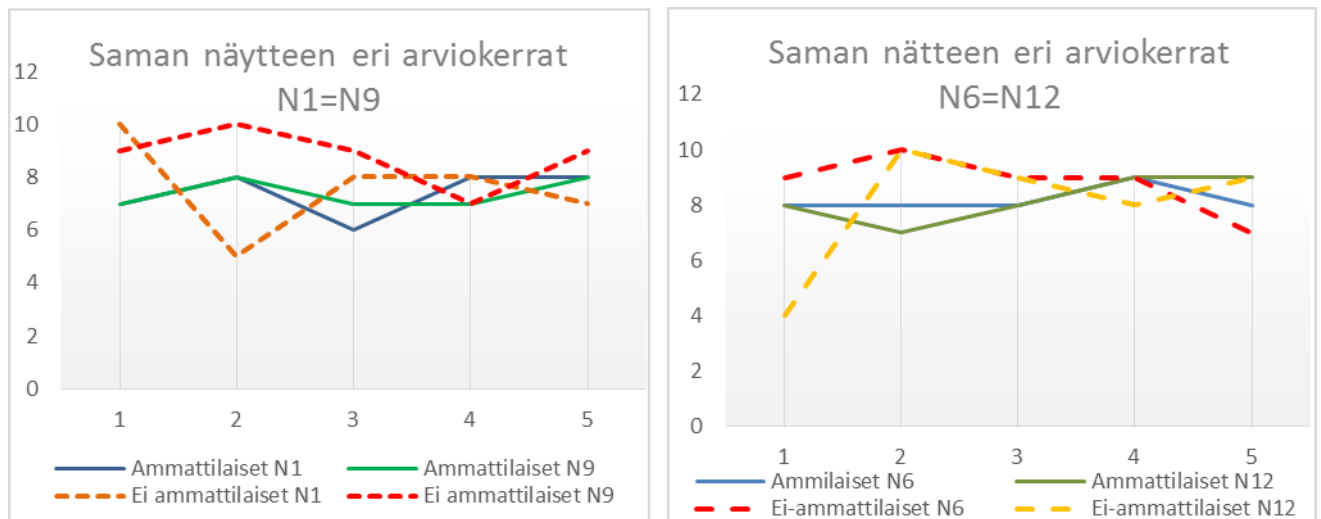
Tulosten kirjaamiseen käytettiin Microsoft Excel 2010 -taulukkolaskelmaohjelmaa. Tilastolliset analyysit tehtiin käyttämällä SPSS Statistics 21 -tilasto-ohjelmaa. Äänenlaadun arvioinneista laskettiin keskiarvot sekä keskihajonnat kuuntelijaryhmittäin. Puheammattiin sopivuudesta laskettiin kaikkien kuuntelijoiden kesken keskiarvo sekä keskihajonta. Ryhmien keskinäistä reliabiliteettia testattiin Spearmanin korrelaatiotestillä. Myös kuuntelijoiden johdonmukaisuutta tarkasteltiin Spearmanin korrelaatiotestillä.

# 5 TULOKSET

## 5.1 Kuuntelukokeen luotettavuus

Kuuntelukokeen luotettavuutta testattiin tutkimalla, mikä on kuuntelijoiden keskinäinen yhdenmukaisuus (interrater reliability) sekä miten yhdenmukaisesti kuuntelijat arvioivat näytteen kuullessaan sen kaksi kertaa (intrarater reliability). Sekä luenta- että vokaalinäytteisiin oli lisätty kaksi saman näytteen toistoa, yksi miespuhujalta ja yksi naispuhujalta. Toistettavat näytteet tulivat satunnaisjärjestyksessä. Ensimmäisen kerran kuunteluarvioita verrattiin toisen kerran kuunteluarvioihin tekemällä Spearmanin korrelaatiotesti. Kuuntelukokeen luotettavuutta testattiin kuuntelijaryhmittäin.

Puhetekniikan ammattilaiset arvioivat samat luentanäytteet eri kuuntelukerroilla melko yhdenmukaisesti ( $r=0,686$  ja  $p=0,028$ ). Harjaantumattomien kuuntelijoiden arvioidessa samaa luentanäytettä kaksi kertaa oli heidän korrelaatiokertoimensa  $r=-0,129$  ja  $p=0,722$ . Samojen luentanäytteiden N1=N9 ja N6=N12 äänenlaatuarvioit ensimmäisellä (N1 ja N6) ja toisella (N9 ja N12) kuuntelukerralla on esitetty kuviossa 1. Puhetekniikan ammattilaiset arvioivat samaa luentanäytettä eri kuuntelukerroilla harjaantumattomia kuuntelijoita yhtenäisemmin. Tämä on tulkittavissa kuvioista 1. Puhetekniikan ammattilaisten yhtenäiset viivat kulkevat kuviossa 1. lähes päällekkäin, joka tarkoittaa, että ensimmäisen ja toisen kuuntelukerran äänenlaatuarvioit samasta luentanäytteestä ovat olleet samat tai lähes samat. Harjaantumattomien kuuntelijoiden katkonaiset viivat eivät kulje aina päällekkäin, joka tarkoittaa, että ensimmäisen ja toisen kuuntelukerran äänenlaatuarvioissa on ollut eroa. Esimerkiksi harjaantumaton kuuntelija 2 on antanut luentanäytteen N1=N9 arvosanaksi ensimmäisellä kuuntelukerralla viisi ja toisella kuuntelukerralla kymmenen.



**KUVIO 1.** Samojen luentanäytteiden N1=N9 ja N6=N12 eri kuuntelukertojen arviot kuuntelijaryhmittäin. Vaakasuuntaiset numerot kuvaavat kuuntelijoita ja pystysuuntaiset numerot ovat äänenlaatuarvioita asteikolla 1–10 (1=huono, 5=tavanomainen, 10=erinomainen). Yhtenäisellä viivalla on merkitty ammattilaiset ja katkoviivalla ei-ammattilaiset.

Kuuntelijaryhmien keskinäistä yhtenevääisyyttä testattiin Spearmannin korrelaatiotestillä. Tulokset osoittavat, että harjaantuneet kuuntelijat arvioivat näytteitä keskenään samalla lailla, sillä korrelaatiokertoimet vaihtelivat välillä  $r=0,586\text{--}0,870$  ja  $p=0,000\text{--}0,003$ . Harjaantumattomien kuuntelijoiden keskinäinen korrelaatiokerroin vaihteli hieman suuremmin  $r=0,255\text{--}0,801$  ja  $p=0,000\text{--}0,229$ . Ryhmien sisäinen korrelaatio tulee ilmi myös kuviossa 1. Puhetekniikan ammattilaisten yhtenäiset viivat ovat vaakasuorassa lähes suorat, jolloin äänenlaatuarviot ovat olleet ryhmän sisällä hyvin samansuuntaisia, kun taas harjaantumattomien kuuntelijoiden katkonaiset viivat tekevät vaakasuorassa jyrkkiä nousuja ja laskuja, jolloin eri kuuntelijoiden äänenlaatuarviot ovat poikenneet suuremmin toisistaan. Korrelaatiokertoimien erot ryhmien välillä johtuvat luultavasti siitä, että puhetekniikan ammattilaiset ovat kokeneita arvioimaan ääntä, ja heille on muodostunut yhtenäinen, tieteellinen skaala äänen arviointiin. Harjaantumattomista kuuntelijoista kaikki kuuntelivat ääntä arviointimielessä ensimmäistä kertaa, eikä heillä ollut harrastaneisuuden puolelta syntynyttä terminologiaa äänestä tai kokemusta sen harjoittamisesta, jolloin henkilökohtaisilla mieltymyksillä voi olla suurempi rooli ääntä arvioidessa.

Vokaalinäytteiden äänenlaatuarvioissa yhtenäisyydet kuuntelijoiden ensimmäisen ja toisen kuuntelukerran välillä olivat samansuuntaiset kuin luentanäytteissä. Puhetekniikan ammattilaisten eri kuuntelukertojen korrelaatiokerroin oli  $r=0,968$  ja  $p=0,000$  ja harjaantumattomien kuuntelijoiden

$r=0,314$  ja  $p=0,376$ . Puhetekniikan ammattilaisille on opintojen ja kokemuksen myötä harjaantunut keskenään samanlainen arviointiskaala ja tarkka korva erotella äänen piirteitä. Harjaantumattomat kuuntelijat tekivät kuuntelu-arvioita ensimmäistä kertaa, heillä ei ollut aiempaa tietoa äänestä eikä laulu- tai teatteriharrastusta. Kuuntelijoiden saman näytteen erilaiseen arviointiin eri kuuntelukerralla voi vaikuttaa esimerkiksi ääninäytteiden järjestys, keskittyminen kuuntelukokeeseen, kiire, kuuntelukokeeseen väsyminen ja sattuma.

## 5.2 Äänenlaadun arvio

Harjaantuneiden ja harjaantumattomien kuuntelijoiden äänenlaatu-arvioiden keskiarvot eivät poikenneet suuresti toisistaan. Harjaantumattomilla kuuntelijoilla oli hieman suurempi hajonta arvioinneissa kuin puhetekniikan ammattilaisilla. Luentanäytteiden äänenlaatu-arvioiden keskiarvot sekä keskiarvon hajonnat on esitetty taulukossa 1. kuuntelijaryhmittäin.

**TAULUKKO 1.** Luennan äänenlaatu-arvioiden keskiarvot ja keskihajonnat kuuntelijaryhmittäin. Kuuntelijat arvioivat äänenlaatua asteikolla 1–10 (1=huono, 5=tavanomainen, 10=erinomainen). Joukossa oli samoja näytteitä kaksi kertaa N1=N9 ja N6=N12.

	Luennan äänenlaadun keskiarvo (ammattilaiset)	Luennan äänenlaadun keskiarvo (harjaantumattomat)	Luennan äänenlaadun keskiarvon hajonta (ammattilaiset)	Luennan äänenlaadun keskiarvon hajonta (harjaantumattomat)
N1=N9	7,4	7,6	0,9	1,8
N2	4,6	4,4	0,9	2,3
N3	5,2	5,8	1,6	2,7
N4	2,6	4,6	1,1	2,1
N5	6,2	5,6	1,3	2,6
N6=N12	8,2	8,8	0,4	1,1
N7	6,2	7,6	1,1	1,8
N8	2,4	2,4	0,9	1,5
N9=N1	7,4	8,8	0,5	1,1
N10	4,8	7,6	1,3	1,9
N11	6,6	5,2	1,9	2,7
N12=N6	8,2	8	0,8	2,3

Molemmat kuuntelijaryhmät arvioivat saman puhujan äänenlaadun luenta- ja vokaalinäytteestä melko eri lailla. Taulukossa 2. on esitetty rinnakkain vokaalinäytteiden ja luentanäytteiden äänenlaadun keskiarvot kuuntelijaryhmittäin. Harjaantuneiden kuuntelijoiden korrelaatiokerroin luenta- ja vokaalinäytteiden äänenlaaduissa oli  $r=0,210$  ja  $p=0,513$  ja harjaantumattomien kuuntelijoiden  $r=0,405/0,537$  ja  $p=0,191/0,072$ . Harjaantumattomien kuuntelijoiden kaksi korrelaatiokerrointa johtuvat siitä, että he arvioivat ensimmäisellä ja toisella kuuntelukerralla erilailla luentanäytteitä. Harjaantuneilla kuuntelijoilla ei ollut merkitsevää eroa arvioinneissa kuuntelukertojen välillä. Yli puolet molemmista kuuntelijaryhmistä arvioivat saman puhujan luentanäytteen äänenlaadun vokaalinäytteen äänenlaatua paremmaksi. Äänenlaatuarvioiden erot ääninäytteiden välillä johtuvat luultavasti näytteiden pituudesta, sillä muutaman sekunnin vokaalinäytteestä saattaa olla hankalampi arvioida puhujan äänenlaatua. Lisäksi saattaa olla, että vokaaliääninäytteessä ei tule esiin puhujan luentanäytteessä esiin tulevat äänenpiirteet. Tämä saattaa selittää erilaiset äänenlaatuarvioit näytteiden välillä.

**TAULUKKO 2.** Vokaalinäytteiden äänenlaatuarvioiden keskiarvot sekä saman puhujan luentanäytteen äänenlaadun keskiarvot kuuntelijaryhmittäin. Kuuntelijat arvioivat äänenlaatua asteikolla 1–10 (1=huono, 5=tavanomainen, 10=erinomainen). Vokaali- ja luentanäytteissä oli samoja näytteitä kaksi kertaa V1=V5 ja V4=V8 sekä N1=N9 ja N6=N12.

	Vokaalin äänenlaadun keskiarvo (ammattilaiset)	Luennan äänenlaadun keskiarvo (ammattilaiset)	Vokaalin äänenlaadun keskiarvo (harjaantumattomat)	Luennan äänenlaadun keskiarvo (harjaantumattomat)
V1=V5	7,4	6,2	7,0	7,6
V2	4,0	2,4	5,4	2,4
V3	3,6	6,6	3,8	5,2
V4=V8	4,2	8,2/8,2	6,2	8,8/8,0
V5=V1	7,0	6,2	8,2	7,6
V6	3,8	4,8	7,4	7,6
V7	3,8	5,2	8,2	5,8
V8=V4	3,8	8,2/8,2	5,2	8,8/8,0
V9	5,8	6,2	7,8	5,6
V10	1,8	2,6	3,2	4,6
V11	6,0	7,4/7,4	8,4	7,6/8,8
V12	4,6	4,6	4,2	4,4

Kirjallisissa kommenteissa oli havaittavissa eroa kuuntelijaryhmien välillä. Harjaantumattomat kuuntelijat käyttivät enemmän henkilökohtaiseen mielipiteeseen viittaavia kuvauksia äänestä (esim. ärsyttävä, ottaa korvaan, mukava ääni, kova, lapsellinen, kärsivä), kun taas puhetekniikan ammattilaiset perustelivat arvioitaan enemmän ja kuvailivat äänenpiirteitä tarkemmin (esim. nasaali, helposti tuotettu, [r:] hieman liian terävä, huokoinen, puristeinen). Harjaantumattomat kuuntelijat viittasivat myös äänestä syntyviin vaikutelmiin (esim. turvallinen, kamala, menee hermo kuunnella, lamaannuttava), kun taas puhetekniikan ammattilaiset kommentoivat äänenpiirteitä ja ominaisuuksia, eivät äänestä syntyviä vaikutelmia. Luentanäytteitä kommentoitiin selvästi vokaalinäytteitä enemmän. Puhetekniikan ammattilaiset kuvasivat vokaalinäytteiden äänenlaatuja hyvin tarkasti (esim. liian matala/korkea, kova aluke, puristeinen, hälypitoinen, takainen), kun taas harjaantumattomat kuuntelijat kommentoivat vokaalinäytteitä äärimmäisen vähän (esim. nariseva,

ärsyttävä, rento, musikaalinen) tai ei ollenkaan. Puhetekniikan ammattilaiset antoivat myös kommenteissaan vinkkejä äänenharjoittamiseen ja siihen, miten puhuja voisi saada äänenlaatunsa paremmaksi. Harjaantumattomat kuuntelijat eivät kommenteissaan viitannet äänen kehittämiseen tai siihen, että puhujalla voisi olla mahdollisuus tulla ääniammattilaiseksi harjoittamalla ääntään. Tämä on ymmärrettävää, koska puhetekniikan ammattilaisilla on kokemusta ja tietoa siitä, kuinka ääntä voi harjoittaa ja kuinka äänenkäyttäjänä voi kehittyä. Puhetekniikan ammattilaiset selittivät usein kommenteissaan, mistä tietentyypiset äänenlaadut johtuvat (esim. väylä ei auki kunnolla). On myös huomattavaa, että puhenäytteet, jotka saivat huonomman numeroarvion äänenlaadusta, saivat enemmän kommentteja kuin paremman numeroarvion saaneet näytteet. Erityisesti harjaantumattomat kuuntelijat antoivat enemmän negatiivisia kommentteja ja jättivät usein kommentoimatta hyviksi arvioituja äänenlaatuja.

### ***5.3 Arvio puheammattiin sopivuudesta***

Kuuntelijat arvioivat luentanäytteiden perusteella puhujien sopivuutta ääniammattiin asteikolla 1–10, jossa yksi tarkoittaa ei lainkaan sopiva, viisi sopii osittain ja kymmenen sopii erinomaisesti ääniammattiin. Luennan äänenlaatuarvioiden keskiarvojen ja puheammattiin sopivuuden keskiarvojen välillä löytyi korrelaatiota (esimerkiksi luentanäyte N2: puheammattiin sopivuuden keskiarvo 5,2, äänenlaadun keskiarvo ammattilaisilta 5,2 ja harjaantumattomilta 5,8). Äänenlaadun ja puheammattiin sopivuuden keskiarvoarvioiden korrelaatiokerroin koko kuuntelijaryhmästä oli  $r=0,965$  ja  $p=0,000$ , puhetekniikan ammattilaisilta  $r=0,949$  ja  $p=0,000$  ja harjaantumattomilta kuuntelijoilta  $r=0,907$  ja  $p=0,000$ . Yleisesti siis huonommiksi arvioidut äänenlaadut arvioitiin vähemmän sopiviksi puheammatteihin ja hyviksi äänenlaaduiksi arvioidut näytteet paremmin sopiviksi ääniammattiin. Taulukossa 3. on esitetty luentanäyte kerrallaan puheammattiin sopivuuden ja äänenlaadun arvioiden keskiarvot kuuntelijaryhmittäin sekä kaikilta kuuntelijoilta yhteisesti.

**TAULUKKO 3.** Puheammattiin sopivuuden keskiarvot ja luentanäytteen äänenlaadun keskiarvot kuuntelijaryhmittäin sekä puheammattiin sopivuuden hajonta. Kuuntelijat arvioivat puheammattiin sopivuutta ja äänenlaatua asteikolla 1–10 (puheammattiin sopivuus 1=ei lainkaan sopiva, 5=sopii osittain, 10=sopii erinomaisesti ja äänenlaatu 1=huono, 5=tavanomainen, 10=erinomainen). Joukossa oli samoja näytteitä kaksi kertaa N1=N9 ja N6=N12.

	Puheammattiin sopivuuden keskiarvo (kaikki)	Luennan äänienlaadun keskiarvo (ammattilaiset)	Luennan äänienlaadun keskiarvo (harjaantumattomat)	Puheammattiin sopivuuden hajonta (kaikki)
N1=N9	7,6	7,4	7,6	1,7
N2	4	4,6	4,4	2,1
N3	5,2	5,2	5,8	2,1
N4	3,4	2,6	4,6	2,2
N5	5,5	6,2	5,6	1,6
N6=N12	8,4	8,2	8,8	0,8
N7	6,6	6,2	7,6	1,7
N8	2,3	2,4	2,4	2,2
N9=N1	8,5	7,4	8,8	1,2
N10	5,4	4,8	7,6	2,9
N11	6	6,6	5,2	2,4
N12=N6	7,9	8,2	8	1,7

Kuuntelijat mainitsivat puheammateiksi esimerkiksi näyttelijän, radiojuontajan, opettajan, VR:n kuuluttajan, matkaoppaan, urheiluselostajan ja juontajan. Kuuntelijaryhmien välisissä kirjallisissa kommentteissa löytyi ryhmittäin selkeitä eroja. Puhetekniikan ammattilaisten arvioidessa puhujan sopivan ammattipuhujaksi, he perustelivat valintaansa esimerkiksi äänen kestävyydellä, helppotuottoisuudella ja hyvällä soinnilla. Harjaantumattomat kuuntelijat eivät perustelleet puheammattiin sopivuutta kovinkaan paljon. Muutama harjaantumaton kuuntelija oli arvioinut keskivertojen tai huonompien äänenlaatuisten sopivan näyttelijän ammattiin. Kyseiset kuuntelijat perustelivat valintaansa siten, että joihinkin rooleihin tarvitaan heidän mielestään huonoäänisempiä esittäjiä (esim. näyttelijä hupiohjelmiin, imitointiin, kesäteatterin murrerooliin). Harjaantumattomat kuuntelijat eivät ajatelleet puhetekniikan ammattilaisten tapaan äänen monipuolisuutta tai kestävyyttä



tai että hyvä äänenlaatuinen puhuja voi myös muokata äänenlaatuaan rooliin sopivaksi. Harjaantumattomat kuuntelijat ajattelivat, että näyttelijöiksi tarvitaan kaikenlaisia äänenlaatuja.

#### ***5.4 Akustiset analyysit ja äänenlaadun arvio***

Kuuntelijaryhmät arvioivat äänenlaatua sekä luenta- että vokaalinäytteistä asteikolla 1–10, jossa yksi tarkoitti huonoa äänenlaatua, viisi tavanomaista äänenlaatua ja kymmenen erinomaista äänenlaatua. Akustisten analyysien tulkinnan helpottamiseksi taulukkoon 4. on lajiteltu ääninäytteet ja akustiset analyysit siten, että puhujat, jotka saivat luentanäytteen äänenlaatuarvioksi viisi tai enemmän tarkastellaan hyvinä äänenlaatuina ja luentanäytteet jotka saivat äänenlaatukeskiarvoksi viisi tai vähemmän tarkastellaan huonompina äänenlaatuina. Luennasta ja vokaaleista arvioidut äänenlaatukeskiarvot on laskettu taulukossa 4. kaikilta kuuntelijoilta.

**TAULUKKO 4.** Kaikkien kuuntelijoiden äänenlaatuarvion keskiarvo luenta- ja vokaalinäytteestä sekä vokaalinäytteiden akustisten mittausten tulokset. Kuuntelijat arvioivat äänenlaatua asteikolla 1–10 (1=huono, 5=tavanomainen, 10=erinomainen). Vokaalinäytteistä mitattu Jitter local (%), Shimmer (dB), F0 (Hz), Alfa Ratio (dB), Jitter (rap, %), Jitter (ppq5 %) ja Jitter (ddp %).

Luennan äänenlaatu arvio 5 tai enemmän (asteikolla 1–10)	Luennan äänenlaadun keskiarvo (kaikki kuuntelijat)	Vokaalin äänenlaadun keskiarvo (kaikki kuuntelijat)	Jitter local (%)	Shim mer (dB)	F0 (Hz)	Alfa Ratio (dB)	Jitter (rap) (%)	Jitter (ppq5) (%)	Jitter (ddp) (%)
N1=N9	7,5/8,1	7,2	0,29	0,27	103,9	-27,12	0,14	0,19	0,42
N3	5,5	6,0	0,49	0,48	112,9	-26,01	0,23	0,25	0,68
N5	5,9	6,8	0,94	0,40	86,9	-25,22	0,50	0,42	1,51
N6=N12	8,5/8,1	5,2/4,5	1,44	0,54	181,0	-18,52	0,95	0,59	2,84
N7	6,9	7,2/7,6	0,41	0,31	114,8	-15,02	0,19	0,24	0,56
N10	6,2	5,6	0,28	0,28	217,8	-23,88	0,15	0,17	0,44
N11	5,9	3,7	0,44	0,66	97,6	-14,54	0,24	0,22	0,72
Äänenlaatuarvio alle 5 (asteikolla 1–10)									
N2	4,5	4,4	0,33	0,22	254,4	-13,43	0,17	0,16	0,51
N4	3,6	2,5	0,34	0,25	206,9	-14,02	0,17	0,20	0,51
N8	2,4	4,7	0,34	0,31	277,8	-21,54	0,20	0,18	0,60

Taulukosta 4. on nähtävissä, että vokaalinäytteiden akustisten mittausten ja äänenlaatuarvioiden välillä ei ole selkeää korrelaatiota. Taulukossa 5. on vokaalinäytteiden äänenlaatuarvion ja vokaalinäytteistä mitattujen akustisten parametrien korrelaatiokertoimet kuuntelijaryhmittäin sekä kaikkien kuuntelijoiden kesken yhteisesti. Harjaantuneiden ja harjaantumattomien kuuntelijoiden vokaalinäytteiden äänenlaatuarvioiden ja akustisten mittausten korrelaatiokertoimien välinen ero on mitätön. Merkitsevää korrelaatiota ei löytynyt äänenlaatuarvioiden ja akustisten mittausten välillä. Parhaiten äänenlaatuarvion kanssa korreloi vokaalinäytteestä mitattu Alfa Ratio (kaikki=-0,543 ja  $p=0,068$ , harjaantuneet kuuntelijat  $r=-0,155$  ja  $p=0,629$ , harjaantumattomat kuuntelijat  $r=-0,768$  ja  $p=0,004$ ). Alfa -suhdeluku ja vokaalien äänenlaatuarvion korrelaatiokertoimien erot kuuntelijaryhmien välillä ovat melko suuret, jolloin keskiarvo syntyy kahdesta hyvin erilaisesta tuloksesta. Korrelaatio ja kuuntelijaryhmät ovat sen verran pieniä, että suurempia tulkintoja ei voida tämän tutkimuksen pohjalta tehdä.

**TAULUKKO 5.** Vokaalinäytteiden äänenlaatuarvioiden korrelaatio vokaaliäännön akustisten mittausten kanssa kaikkien kuuntelijoiden kesken sekä harjaantuneet ja harjaantumattomat kuuntelijat eroteltuina. Kuuntelijat arvioivat äänenlaatua asteikolla 1–10 (1=huono, 5=tavanomainen, 10=erinomainen).

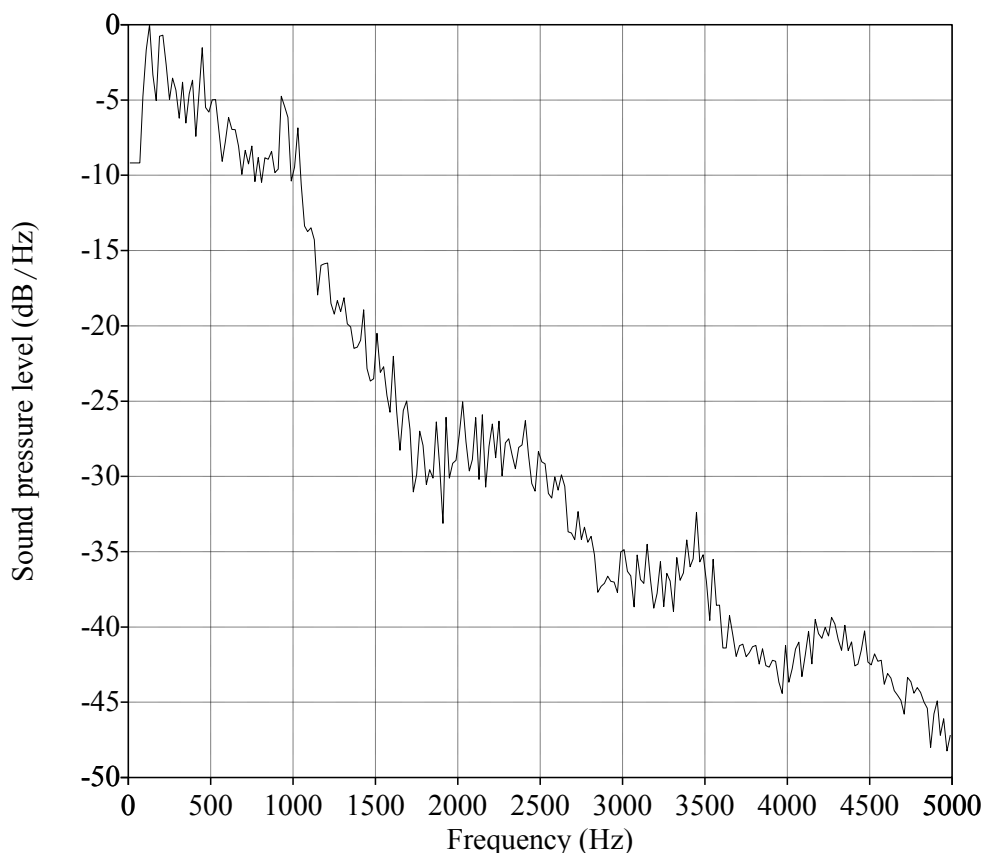
	Alfa Ratio (dB)	Jitter local (%)	Shimmer (dB)	Jitter (rap)(%)	Jitter (ppq5) (%)	Jitter (ddp) (%)
Vokaalin äänenlaatuarvio (kaikki kuuntelijat)	$r=-0,543$ $p=0,068$	$r=-0,053$ $p=0,871$	$r=0,076$ $p=0,815$	$r=-0,167$ $p=0,604$	$r=0,209$ $p=0,514$	$r=-0,167$ $p=0,604$
Vokaalin äänenlaatuarvio (ammattilaiset)	$r=-0,155$ $p=0,629$	$r=-0,085$ $p=0,793$	$r=-0,247$ $p=0,438$	$r=-0,184$ $p=0,568$	$r=0,064$ $p=0,844$	$r=-0,184$ $p=0,568$
Vokaalin äänenlaatuarvio (harjaantumattomat)	$r=-0,768$ $p=0,004$	$r=-0,083$ $p=0,799$	$r=-0,051$ $p=0,875$	$r=-0,195$ $p=0,543$	$r=0,160$ $p=0,620$	$r=-0,195$ $p=0,543$

Koska selvää korrelaatiota akustisten tulosten ja äänenlaatuarvioiden välillä ei löytynyt, tarkastellaan akustisia piirteitä ja äänenlaatuarvioita yksittäistapauksina. Tässä tutkimuksessa luokitellaan niin, että

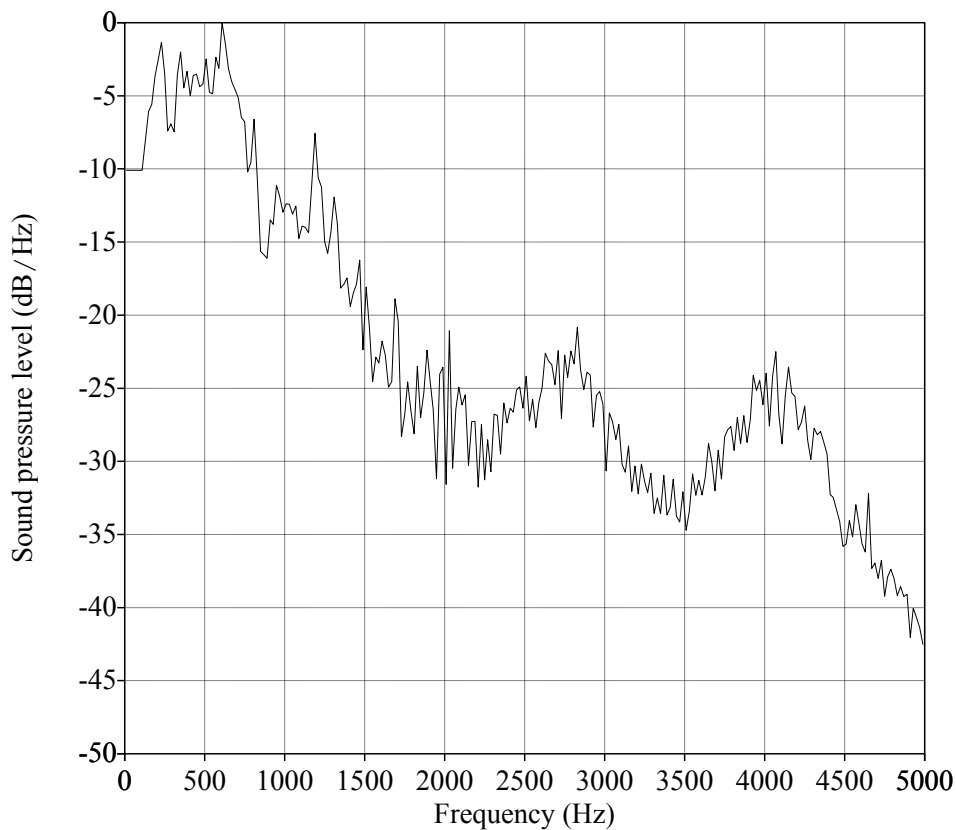
äänet, jotka saivat luennan äänenlaatuarvioksi numeron seitsemän tai enemmän on arvioitu tavanomaista paremmiksi ääniksi ja äänet, jotka saivat luennan äänenlaatuarvioksi kolme tai vähemmän on arvioijien mielestä tavanomaista huonompia äänenlaatuja. Tämä luokittelu helpottaa tulosten tarkastelua.

Puhetekniikan ammattilaisten luentanäytteiden äänenlaatu keskiarvojen perusteella he arvioivat kahdestatoista näytteestä kaksi tavanomaista paremmaksi äänenlaaduksi (N1=N9 ka. 7,4 sekä N6=N12 ka. 8,2). Harjaantumattomat kuuntelijat arvioivat neljä luentanäytettä tavanomaista paremmiksi äänenlaaduksi (N1=N9 ka. 7,6/8,8, N6=N12 ka. 8,8/8, N7 ka. 7,6 sekä N10 ka. 7,6). Kuuntelijat arvioivat siis kaksi näytettä yhtenäisesti tavanomaista paremmiksi äänenlaaduksi. Näiden kahden ääninäytteen spektrit on esitetty kuvissa 2. ja 3. Kuvassa 2. on ääninäyte N1=N9, jonka puhuja on mieshenkilö, ja hänen perustaajuutensa ( $F_0$ ) on 95,34 hertsiä. Kuvassa 3. on ääninäyte N6=N12, jonka puhuja on naishenkilö ja perustaajuus 161,9 hertsiä.

**KUVA 2.** Koehenkilön N1=N9 luentanäytteen LTAS ( $F_0=95,34$  Hz).



**KUVA 3.** Koehenkilön N6=N12 luentanäytteen LTAS ( $F_0=161,9$  Hz).



Puhujan N6=N12 luentanäytteen keskiarvospektrissä on nähtävissä osasävelien voimistumista 2500–4200 hertsin välillä, mikä yleensä kuullaan äänen kirkkautena ja kuuluvuutena (Laukkanen & Leino 2001). Keskiarvospektrin formanttirykelmät sekä hyvä äänenlaadunarvio ovat linjassa aiempien tutkimusten kanssa akustisten mittausten ja äänenlaaduarvion korrelaatiosta (mm. Leino & Kärkkäinen 1995). Puhujalla N6=N12 oli vokaaliäännössä muita puhujia huomattavasti suurempi perustaajuuden huojunta (Jitter local %=1,44). Myös muut vokaaliäännöstä mitatut Jitter-arvot olivat hieman muita koehenkilöitä suuremmat, mikä yleensä viittaa hieman hälypitoiseen ääneen. Koehenkilön N1=N9 spektri on melko nopeasti laskeva, joka aiemmissa tutkimuksissa on korreloinut huonommiksi arvioitujen äänenlaatuojen kanssa (mm. Leino & Kärkkäinen 1995). Nopeasti laskeva spektri voi olla merkki myös hypofunktionaalista äänestä, joka usein arvioidaan puristeista ääntä paremmaksi laadultaan (Kitzing 1986).

Kuuntelijat kommentoivat näitä kahta tavanomaista paremmaksi äänenlaaduksi arvioitua ääntä esimerkiksi helppotuottoisiksi, artikulaatiota selkeäksi ja puhetta miellyttäväksi kuunnella. N1=N9

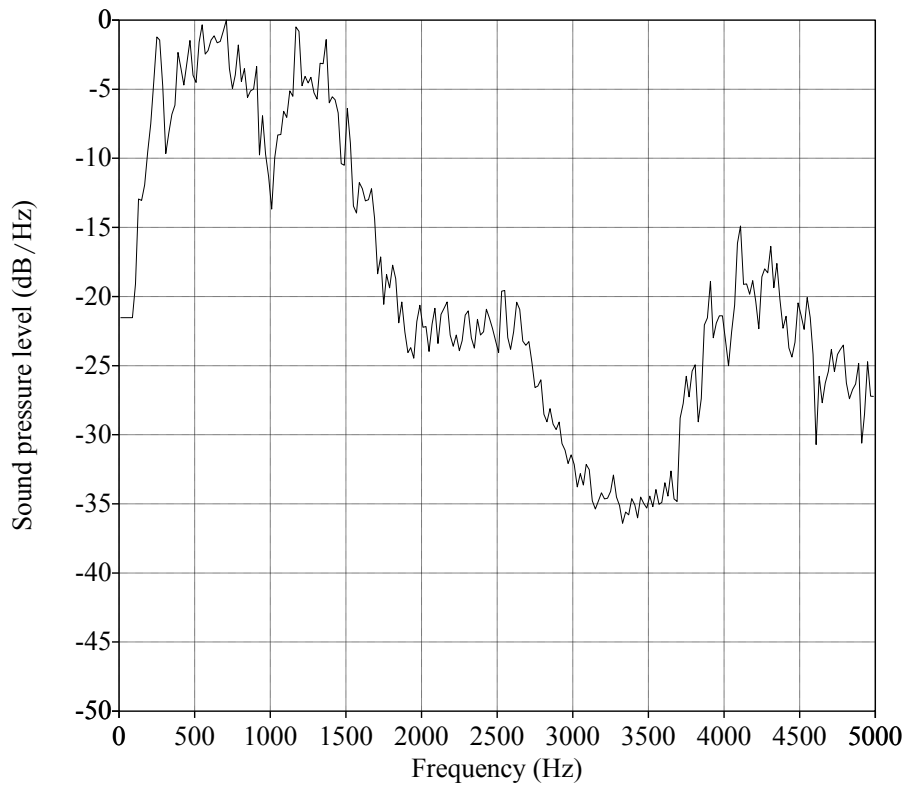
luentanäytettä harjaantumattomat kuuntelijat kuvailivat harmoniseksi, rauhoittavaksi, lämpimäksi, puhetapaa selkeäksi ja äänen väriä miellyttäväksi. He arvioivat puhujan sopivan hyvin esimerkiksi juontajaksi tiedeohjelmiin ja dokumentteihin sekä radiotoimittajaksi. Puhetekniikan ammattilaiset kuvailivat ääntä helposti tuotetuksi, rennoksi ja miellyttäväksi. Molemmat kuuntelijaryhmät nostivat esille, että kyseisellä puhujalla olisi mahdollisuus suuntautua monenlaisiin ääniammatteihin äänen monipuolisuuden vuoksi. Kuuntelijat näkivät, että ääntä on mahdollisuus kehittää ja harjoittaa moneen suuntaan. Rentous ja helppotuottoisuus nousivat tämän puhujan ääninäytteen kommentoissa muita ääninäytteitä enemmän esille. Kolme puhetekniikan ammattilaista sanoivat kuulevansa äänessä lievää nasaalisuutta. Kuuntelijoiden arvioissa asteikolla 1–10, kuinka hyvin kyseinen puhuja sopii ammattipuhujaksi (1=ei lainkaan sopiva, 5=sopii osittain, 10=sopii erinomaisesti), sai puhuja ammattipuhujaksi sopivuuden keskiarvoksi 7,6. Toista tavanomaista paremmaksi äänenlaaduksi arvioitua ääninäytettä, N6=N12, kuvailtiin selkeäksi, helpoksi kuunnella ja puhekorkeutta sopivaksi puhujalle. Puhujan katsottiin sopivan esimerkiksi opettajaksi, näyttelijäksi tai toimittajaksi. Yhteisesti ääninäytteestä esiin nostettiin hyvä artikulaatio, vaikkakin muutama kuuntelija sanoi [s:] -äänteen sihahtavan tavanomaista enemmän. Huomattavaa myös on, että molemmista tavanomaista paremmiksi äänenlaaduksi arvioiduista äänenlaaduista nostettiin esille äänellisiä erityispiirteitä, nasaalisuus ja tavallisesta poikkeava [s:].

Luennan perusteella tavanomaista paremmaksi äänenlaaduksi arvioitu ääninäyte N1=N9 sai vokaaliääninäytteen äänenlaatuarvion keskiarvioksi puhetekniikan ammattilaisilta 6,0 ja harjaantumattomilta kuuntelijoilta 8,4 (asteikolla 1–10). Luentanäyte N6=N12 sai vastaaviksi vokaalinäytteen äänenlaatu keskiarvioiksi puhetekniikan ammattilaisilta ensimmäisellä kuuntelukerralla 4,2 ja toisella kuuntelukerralla 3,8. Harjaantumattomien kuuntelijoiden äänenlaadun keskiarvoarvio puhujan N6=N12 vokaalinäytteestä ensimmäisellä kerralla oli 6,2 ja toisella kerralla 5,2. Puhujien äänenlaatu arvioitiin siis vokaalinäytteistä luentanäytteitä huonommiksi. Puhujan N1=N9 vokaalinäytettä kommentoitiin hälypitoiseksi, johon myös melko nopeasti laskeva spektri (Kuva 2.) saattaa viitata. Puhujan N6=N12 vokaaliääninäytteessä kommentoitiin olevan kova aluke, hiukan hälyä ja käheyttä, jotka olivat sopusoinnussa akustisten mittausten kanssa.

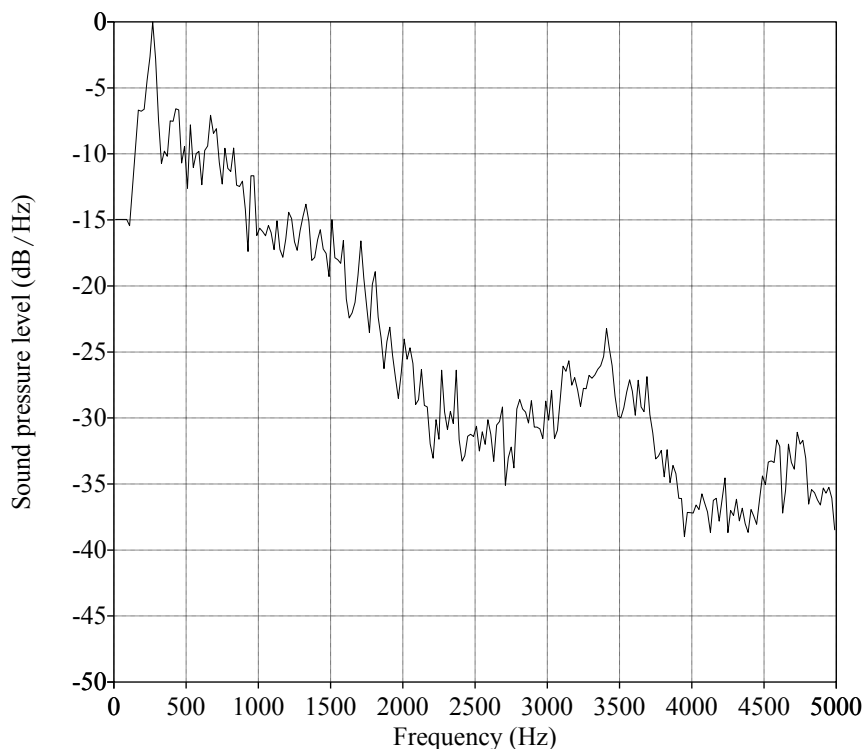
Tavanomaista huonommiksi äänenlaaduksi (äänenlaatuarvio asteikolla 1–10 on 3 tai pienempi) kuuntelijat arvioivat kaksi ääninäytettä. Puhetekniikan ammattilaiset arvioivat luentanäytteiden äänenlaatu keskiarvojen mukaan kaksi näytettä tavanomaista huonommiksi äänenlaaduksi (N4 ka. 2,6 sekä N8 ka. 2,4). Harjaantumattomat kuuntelijat arvioivat keskimäärin tavanomaista huonommiksi äänenlaaduksi vain yhden näytteen (N8 ka. 2,4). Näiden kahden näytteen LTAS-kuvat on esitetty alla. Puhuja N4 on nainen, jonka perustaajuus on 198,6 hertsiä. Luennan

keskiarvospektri on esitetty kuvassa 4. Puhuja N8 on myös nainen ja hänen luennan perustaajuutensa ( $F_0$ ) on 207,9 hertsiä. Hänen keskiarvospektrinsä on esitetty kuvassa 5.

**KUVA 4.** Koehenkilön N4 luentanäytteen LTAS ( $F_0=198,6$  Hz).



**KUVA 5.** Koehenkilön N8 luentanäytteen LTAS ( $F_0=207,9$  Hz).



Tavanomaista huonommiksi arvioitujen ääninäytteiden vokaaliäännöstä tehtyjen akustisten mittausten ja luennan äänenlaatuarvioiden välillä ei ole löydettävissä korrelaatioita. Puhujan N8 vokaaliäännön  $F_0$  on huomattavan korkea ( $F_0=277,8$  Hz), mitä kuuntelijat kommentoivat myös kirjallisesti. Mielenkiintoista on, että molempien tavanomaista huonommiksi äänenlaaduiksi arvioitujen ääninäytteiden spektrit antavat viitteitä edellisiin tutkimuksiin rinnastaen (esim. Leino & Kärkkäinen 1995) äänenlaadultaan keskiverroista tai hyvistä äänistä. Puhujan N8 keskiarvospektrissä on nähtävissä osasävelten voimistumista alueella (2500–4000 Hz), joka Leinon ja Kärkkäisen (1995) tutkimuksessa korreloi hyvin arvioitujen äänenlaatuojen kanssa. Luentanäytteessä N4 on voimakas osasävelten keskittymä hyvin korkeilla taajuuksilla (3700–5000 Hz). Hurmeen ja Sonnisen (1985) tutkimuksessa löydettiin patologista äänistä osasävelkeskittymiä korkeilla taajuuksilla, ja tässä tapauksessa spektrin muoto saattaa viitata hieman patologiseen ääneen (Hurme & Sonninen 1985). Voi olla myös sattumaa, että juuri näistä näytteistä ei löytynyt äänenlaadun ja akustisten mittausten välillä korrelaatioita (esim. jyrkästi laskeva keskiarvospektri), tai että kuuntelijajoukko on niin pieni, ettei korrelaatioita tämän takia löytynyt. Myös muut asiat kuin spektristä näkyvät asian voivat vaikuttaa äänenlaatuarvioon, kuten esimerkiksi puhekorkeus. On myös mahdollista, että puheessa esiintyvä narina tuottaa puhujanformanttityypisen esiintymän. (Leino 1995.)



Luentanäytettä N4 kommentoitiin puristeiseksi, jännittyneeksi, kalseaksi ja puhekorkeutta puhujalle liian korkeaksi. Kuuntelijoiden arvioidessa asteikolla 1–10, kuinka hyvin kyseinen puhuja sopii ammattipuhujaksi (1=ei lainkaan sopiva, 5=sopii osittain, 10=sopii erinomaisesti), sai puhuja ammattipuhujaksi sopivuuden keskiarvoksi 3,4. Ääninäytettä N8 kuvailtiin jännittyneeksi, narisevaksi, hengitystekniikkaa huonoksi ja puhekorkeutta puhujalle liian korkeaksi. Kirjallisesti kerrottiin myös ääninäytteen luovan vaikutelmia hyvin nuoresta puhujasta, lapsellisuudesta ja masentuneisuudesta. Asteikolla 1–10 puhuja sai ääniammattiin sopivuuden keskiarvoarvioksi 2,3. Kuuntelijoiden arvioidessa, että äänenlaadultaan huonommat ääninäytteet eivät sopisi myöskään ammattipuhujiksi, eivät kuuntelijat kommentoineet ammattiin sopivuutta tai mahdollisia ääniammatteja lähes lainkaan. Ainoastaan kaksi harjaantumaton kuuntelijaa kommentoi äänenlaadultaan tavanomaista huonommiksi arvioitujen luentanäytteiden sopivan näyttelijäksi tietynlaisiin rooleihin. Molempien luentanäytteiden kommenteissa puhetekniikan ammattilaiset antoivat vinkkejä, kuinka äänenlaatua saisi kehitettyä.

Luennan perusteella tavanomaista huonommaksi äänenlaaduksi arvioitu ääninäyte N4 sai vokaaliääninäytteen äänenlaatuarvion keskiarvoksi puhetekniikan ammattilaisilta 1,8 ja harjaantumattomilta kuuntelijoilta 3,2 (asteikolla 1–10). Toisen tavanomaista huonommaksi äänenlaaduksi arvioidun luentanäytteen N8 vastaavat vokaaliäänienlaatu keskiarvot olivat ammattilaisilta 4,0 ja harjaantumattomilta kuuntelijoilta 5,4. Kuuntelijat kommentoivat näiden kahden tavanomaista huonommiksi arvioitujen äänenlaatu vokaalinäytteitä selvästi muita vokaalinäytteitä enemmän. Puhetekniikan ammattilaiset kommentoivat puhujan N4 vokaalinäytteen äänenlaatua todella puristeiseksi ja tiukaksi. Harjaantumattomat kuuntelijat vetosivat puhujan N4 vokaaliääninäytteen kommenteissa paljon ääninäytteestä syntyviin vaikutelmiin, kuten pelottavuuteen, ärsyttävyyteen ja hermojen kiristymiseen kuunnellessa. Lähes kaikki puhetekniikan ammattilaiset ehdottivat puhujalle paljon kurkunpään rentouttamisharjoituksia. Puhujan äänenlaatu arvioitiin siis vokaalinäytteestä luentanäytettä huonommaksi. Kuitenkaan vokaaliäänistä tehdyistä akustisista mittauksista ei ollut löydettävissä merkkejä puristeisuudesta, perustaajuuden huojunnasta tai kireydestä. Puhujan N8 äänenlaatu arvioitiin vokaaliääninäytteestä tavanomaiseksi äänenlaaduksi. Vokaaliääninäytettä kommentoitiin huojuvaksi, hennoksi, huokoiseksi ja puhekorkeutta puhujalle liian korkeaksi. Puhetekniikan ammattilaiset ihmettelivät myös, kuinka ääni voi olla samaan aikaan puristeinen ja huokoinen. Vokaaliäänistä tehdyt akustiset mittaukset eivät antaneet viitteitä kumpaankaan suuntaan, ainoastaan puhujan N8 vokaalinäytteen perustaajuus oli huomattavan korkea ( $F_0=277,8\text{Hz}$ ).

## 6 POHDINTA

Tämä tutkimus antaa alustavia suuntaviivoja siitä, kuinka puhetekniikan ammattilaisten ja harjaantumattomien kuuntelijoiden äänenlaatuarviot, arviot puhujan sopivuudesta puheammattiin sekä arvioiden perustelu ja kommentointi eroavat toisistaan. Tutkimus antaa viitteitä kuuntelijaryhmien erilaiseen kuuntelu- ja havainnointitapaan, mutta toisaalta osoittaa, että erot eivät ole suuria – lähestymistapa ääneen on vain hieman erilainen harjaantuneiden ja harjaantumattomien kuuntelijoiden välillä. Tässä tutkimuksessa ei löydetty korrelaatioita äänenlaatuarvioiden ja akustisten mittausten välillä.

### 6.1 Ääninäytteet

Kuunneltavat ääninäytteet oli kerätty kymmeneltä äänenlaadultaan, artikulaatioltaan sekä murteeltaan keskenään melko erilaiselta puhujalta. Puhujien koulutustausta oli hyvin erilainen. Ääninäytteen antajista osalla oli vahva koulutus äänenkäyttöön ammatin puolesta (näyttelijä, radio toimittaja) ja osa käytti päivittäisessä työssään paljon ääntään (pappi, muusikko). Muutamalla puhujista oli myös teatteri- ja lauluharrastuspohjaa ja sitä kautta tietoa äänestä ja sen huoltamisesta. Osa puhujista ei ollut ikinä saanut äänellistä koulutusta, eikä heillä ollut äänenkäyttöön liittyviä harrastuksia. Tämän taustojen eron huomasi jossain määrin nauhoitustilanteessa, sillä äänenkäytön ammattilaiset keskittyivät luentaansa ja vokaaliääntöön selvästi normaalia arkipuhetta enemmän. Äänenkäytön ammattilaiset osasivat jossain määrin aavistaa, mitä piirteitä heidän äänestään tullaan kuuntelemaan, mitkä ovat juuri heidän äänensä heikkoudet ja osasivat minimoida näitä ei-toivottuja piirteitä (esim. lauseiden loppunarinat). Kokemattomammat ääninäytteen antajat taas olivat puhujasta riippuen joko hermostuneempia, koska jännittivät, mitä heidän äänestään tullaan sanomaan ja arvioimaan, mutta toisaalta rennompia, koska heillä ei itsellä ollut tietoa äänestä, taitoa hallita yksittäisiä piirteitä tai ajatusta, mitä siitä tullaan arvioimaan. Tutkimukseen haettiin tarkoituksella puhujia erilaisista taustoista, jotta saataisiin selville, kuinka ihmiset arvioivat erilaisten puhujien äänenlaatua, ja onko löydettävissä jotain piirteitä, jotka kuuntelijan taustasta riippumatta tulkitaan sopivaksi hyvään äänenlaatuun tai ammattipuhujalle.

Ääninäytteet koostuivat viidestä mies- ja viidestä naispuhujan näytteestä. Naispuhujien äänenlaatuja kommentoitiin miespuhujia enemmän. Erot saattavat johtua siitä, että miespuhujat olivat keskenään yhdenmukaisempi ryhmä, kun taas naispuhujien välillä oli suuremmin eroa äänellisen koulutuksen, äänenlaadun, puhekorkeuden ja äänen erityispiirteiden (esim. nasaalisuus, narina, nouseva intonaatio) kesken. Joistakin ääninäytteistä oli kuultavissa selkeä ja vahva murre, joka arvioinneissa jakoi mielipiteitä. Voimakas murre selvästi hankaloitti äänenlaadun ja äänen piirteiden erottelua, ja mahdollisesti hieman ohjasi joillakin kuuntelijoilla myös ääniammatteihin luokittelua (esim. voimakas murre ääninäytteessä → puhuja sopisi kesäteatteriin murrerooliin).

Varsinaista kuuntelukoetta ennen soitettiin neljä ankkurinäytettä. Ankkurinäytteiksi valittiin kaksi keskenään erilaista miesääntä ja kaksi keskenään erilaista naisääntä. Kuuntelijoita pyydettiin kuuntelemaan ankkurinäytteet ennen varsinaista kuuntelukoetta, että he saisivat hieman käsitystä kuunneltavista näytteistä ja tottuisivat kuulokkeiden käyttöön ja kuuntelukokeen tekemiseen. Kuuntelijoita olisi saattanut helpottaa, jos ankkurinäytteet olisi luokiteltu esimerkinäytteiksi hyvästä ja huonommasta äänenlaadusta. Tämä olisi saattanut auttaa erityisesti harjaantumattomia kuuntelijoita. Luokittelulla olisi voitu yhtenäistää arviointiskaalaa ja vähentää mielivaltaista äänenarviointia. Ankkurinäytteiden luokittelu olisi saattanut myös yhtenäistää samojen näytteiden eri kertojen arviointia. Toisaalta ei haluttu auttaa kuuntelijaa arvioinnissa, vaan saada myös tietoa ensivaikutelmista ja jo olemassa olevasta skaalasta, jonka mukaan äänenlaatua ja puheammattiin sopivuutta arvioidaan. Harjaantumattomat kuuntelijat olivat täysin kokemattomia äänenkuuntelijoita, joten oli kiinnostavaa saada tietää heidän perustelunsa arvioinneista. Myös aiempi tutkimus osoittaa, että ankkurinäytteiden kuunteluttaminen nostaa kuuntelijoiden vireystilaa ja luo yhtenäistä arviointipohjaa (Kreiman & Gerratt 1998).

## **6.2 Kuuntelijat**

Kuuntelijoiden ja kuunneltavien puhujien ikä voi vaikuttaa tuloksiin. Kuuntelijaryhmän iän keskiarvo oli 55 vuotta ja kuunneltavien koehenkilöiden iän keskiarvo 25 vuotta. Tarkoituksenmukaisesti oli yritetty pitää molempien ryhmien ikähajonta pienenä, ettei esimerkiksi puhujan ikä vaikuta äänenlaatuarvioon tai puheammattiin sopivuuteen. Arvioijien ja arvioitavien ääninäytteiden välillä oli kuitenkin jonkin verran ikäeroa, joka saattaa vaikuttaa arviointiperusteisiin. Nuori puhuja voi synnyttää eri vaikutelmia kuin vanhempi puhuja. Ääni myös muuttuu iän myötä, joka tuo ääneen eri sävyjä ja täten luo eri vaikutelmia. Myös hyvän äänenlaadun kriteerit voivat olla erilaiset saman ikäiselle puhujalle kuin itseään nuoremmalle puhujalle. Kiinnostava jatkotutkimus olisikin, miten puhujien kanssa saman ikäinen kuuntelijaryhmä arvioisi äänenlaatua. Jatkotutkimuksessa voisi

selvittää, ovatko arviot erilaisia eri-ikäisten kuuntelijoiden välillä, tai onko löydettävissä joitain yhtenäisiä linjoja, kuinka ikäryhmät arvioivat äänenlaatua.

Kuuntelijoiksi valittiin viisi puhetekniikan ammattilaista ja viisi harjaantumattonta kuuntelijaa. Harjaantumattomaksi kuuntelijaksi hyväksyttiin henkilöt, joilla on hyvin vähän tai ei ollenkaan tietämystä äänestä (ei esimerkiksi pitkäaikaista teatteri- tai laulutaustaa tai äänellistä koulutusta). Kuuntelijoiden taustan ero tuli esille ennen kaikkea termistössä, jota he käyttivät kommentissaan. Puhetekniikan ammattilaisilla on koulutuksen myötä syntynyt yhtenäinen arviointiskaala ja termistö, joten arviot ja kommentit olivat hyvin samansuuntaisia. Harjaantumattomat kuuntelijat tekivät tämän tyyppistä äänen kuuntelukoetta ensimmäistä kertaa. He olivat tietenkin tietoisia, että arvioivat nyt ääntä, joten keskittyivät kuuntelemiseen, äänenpiirteisiin ja vaikutelmiin normaalia spontaanikeskustelua enemmän.

Kuuntelukokeen kesto vaihteli 15 minuutista yli kahteen tuntiin. Yleisesti voidaan sanoa, että puhetekniikan ammattilaiset tekivät kuuntelukoetta harjaantumattomia kuuntelijoita selvästi kauemmin. Puhetekniikan ammattilaiset perustelivat ja kommentoivat valintojaan enemmän. He myös antoivat vinkkejä ja ohjeita, kuinka puhuja voisi parantaa äänenlaatuaan. Kuuntelukokeen tekemiseen mennyt aika voi osittain kertoa kuuntelijan antamasta panoksesta ja keskittymisestä arviointiin tai harjaantuneisuudesta ja varmuudesta. Osa kuuntelijoista kommentoi paljon valintojaan ja muutama ei kommentoinut valintojaan lähes ollenkaan. Kuuntelijoilta ei kysytty ennen kuuntelutilannetta heidän vireystilaansa. Aiempi tutkimus osoittaa, että usein hieman vanhempi kuuntelijakunta on vireämpi aamulla kuin illalla (Veneman, Gordon-Salant, Matthews ja Dubno 2013). Kuuntelijat tekivät kuuntelukokeen eri kellonaikoina, osa työpäivän jälkeen, osa rajallisena aikana työpäivän välissä, tauolla, ja osa rauhassa heti aamusta. Tämä saattaa vaikuttaa vastauksiin osittain. Jotkut kuuntelijat ilmoittivat, että heillä on vain tietty rajallinen aika tehdä kuuntelukoe, joka voi johtaa kiirehtimiseen ja lyhyisiin kommentteihin.

Kuuntelijoiden johdonmukaisuudessa heidän arvioidessaan samaa näytettä eri kerroilla oli eroa kuuntelijaryhmien välillä. Harjaantumattomien kuuntelijoiden saman näytteen ensimmäisen ja toisen kuuntelukerran arvioiden välillä saattoi olla paljonkin eroa, ja ryhmän johdonmukaisuuden korrelaatiokerroin oli  $r=-0,129$  ja  $p=0,722$ . Harjaantuneet kuuntelijat arvioivat ääninäytteitä eri kuuntelukerroilla melko johdonmukaisesti ( $r=0,686$  ja  $p=0,028$ ). Harjaantumattomat kuuntelijat tekivät kuuntelukoetta ensimmäistä kertaa. Erityisesti heidän avukseen ennen varsinaista kuuntelukoetta soitettiin neljä ankkurinäytettä, jotta he saisivat pientä apua ja skaalaa ennen varsinaisia arvioita. Tässä tutkimuksessa haluttiin tietoisesti vertailla kokeneiden ja täysin kokemattomien kuuntelijoiden eroja kuunteluissa ja ääninäytteiden arvioinneissa, vaikka tiedettiin,

että tällöin kokemattomien kuuntelijoiden ryhmän sisäinen reliabiliteetti ei välttämättä ole kovin hyvä. Eadie ja Baylor (2006) osoittivat tutkimuksessaan, että jo hyvin lyhyt koulutus auttaa nostamaan kokemattomien kuuntelijoiden yhteneväisyyttä kuunteluarvioinneissa (Eadie & Baylor 2006). Tässä tutkimuksessa pieni info olisi saattanut parantaa harjaantumattomien kuuntelijoiden keskinäistä reliabiliteettia sekä ryhmän yksittäisten kuuntelijoiden kahden saman näytteen eri kuuntelujen yhtenäisyyttä, mutta toisaalta haluttiin myös selvittää, mitä eroja harjaantuneilla ja harjaantumattomilla kuuntelijoilla on ilman koulutusta.

Äänellisen tietämyksen vaikutuksesta kuuntelemiseen on hankala tehdä tämän tutkimuksen perusteella johtopäätöksiä, koska kuuntelijaryhmät olivat hyvin pienet (viisi harjaantunutta ja viisi harjaantumattomaa kuuntelijaa). Suurempiin linjauksiin tarvittaisiin henkilömäärältään suuremmat kuuntelijaryhmät, että varmoja johtopäätöksiä voitaisiin tehdä. Aiemmat tutkimukset (mm. Bele 2002) kuitenkin osoittavat, että kuuntelukokemuksen myötä kuuntelijalle syntyy tietynlaista objektiivisuutta, joka auttaa arvioimaan esimerkiksi joidenkin äänellisten piirteiden yleisyyttä ja täten jatkuvasti arvioimaan oman kuunteluarvion luotettavuutta.

## **6.3 Tulosten pohdintaa**

### **6.3.1 Äänenlaadun arvioiminen**

Harjaantuneiden ja harjaantumattomien kuuntelijoiden äänenlaatuarvioiden keskiarvot eivät poikenneet suuresti toisistaan. Harjaantumattomilla kuuntelijoilla oli hieman suurempi hajonta arvioinneissa kuin puhetekniikan ammattilaisilla. Harjaantuneet kuuntelijat arvioivat ääninäytteitä keskenään hyvin samansuuntaisesti, kun taas harjaantumattomien kuuntelijoiden sisällä oli enemmän eriävyyksiä. Tuloksista voidaan tehdä johtopäätöksiä, että kuuntelijat arvioivat ääntä melko samanlaisella asteikolla taustasta riippumatta, mutta perustelevat valintojaan hieman eri kannalta. Toisaalta tämän tutkimuksen tutkimusaineisto sekä kuuntelijoiden määrä ovat niin pieniä, että suuria johtopäätöksiä ei voida tehdä.

Kuuntelijat kommentoivat äänenlaatuja ja sopivuutta ammattipuhujaksi melko eri lailla. Harjaantuneet kuuntelijat käyttivät keskenään samanlaista termistöä ja näkivät hyvän äänenlaadun muodostuvan taloudellisesta äänenkäytöstä. Kun ääntä käytetään taloudellisella tavalla, ääni kestää ja siinä on vaihtelumahdollisuuksia. Harjaantuneiden kuuntelijoiden perustelut olivat linjassa useiden tutkijoiden (mm. Titze 1994, Laukkanen & Leino 2001) kanssa hyvästä äänenlaadusta ja taloudellisesta äänenkäytöstä hyvän äänenlaadun kriteerinä. Harjaantumattomien kuuntelijoiden

perustelut ja kommentit äänenlaadusta olivat pitkälti samanlaisia kuin Warhurstin, McCaben ja Madillin (2013) tutkimuksessa. Harjaantumattomat kuuntelijat eivät nostaneet kommentissaan esille moniakaan selvästi äänellisiä piirteitä, vaan kommentoivat enemmän äänestä syntyviä vaikutelmia, kuten myös radiojuontajia valitseva raati Warhurstin, McCaben ja Madillin tutkimuksessa. Kyseissä tutkimuksissa muutama alan ammattilainen sanoi, että äänessä voi jopa olla jotain huonoon äänenlaatuun viittavia piirteitä (esim. hälyä tai rahinaa), mutta äänen tulee ennen kaikkea olla erottuva ja mieleen jäävä. Harjaantumattomista kuuntelijoista muutama kommentoi huonoäänienlaatuisten puhujien sopivan näyttelijän ammattiin esittämään tiettytyyppejä rooleja. Perusteluissa on löydettävissä tutkimusten väliltä joitain samoja piirteitä. (Warhurst, McCabe & Madill 2013.)

Huonommiksi arvioituja äänenlaatuja kommentoitiin hyviä äänenlaatuja enemmän. Yleisesti hyviksi äänenlaaduksi arvioituja ääniä kommentoitiin todella vähän. Aiemmissa tutkimuksissa (mm. Kreiman & Gerratt 1998) on myös havaittu, että yhtenäisemmin arvioidaan äänen erityislaatuja, kuten käheyttä, kun taas normaalien ja tavanomaista parempien äänenlaatuisten arvioinnissa on enemmän eroja (Kreiman & Gerratt 1998). Tämän tyyppiset tutkimustulokset saattavat viitata siihen, että jotkin äänenpiirteet assosioivat kansallisesti ja kansainvälisesti negatiiviseen äänenlaatu-arvioon ja mielikuviin, kun taas hyvä äänenlaatu on enemmän mielipideasia.

Toisella tavallista paremman äänenlaadun ääninäytteellä oli naispuhujien matalin perustaajuus ja toisella tavallista huonommaksi arvioidun äänenlaadun puhujalla naispuhujien korkein perustaajuus. Koehenkilöjoukko oli melko pieni, mutta löyhästi voidaan sanoa, että puhekorkeus ja äänenlaatu-arvio ovat aiempien tutkimusten kanssa samansuuntaisia (Hollien 2000). On siis todettu, että hyväksi äänenlaaduksi arvioidaan usein äänet, joilla on keskimääräistä matalampi perustaajuus (Hollien 2000). Myös tavanomaista paremmaksi arvioitu miesääni oli puhujajoukon matalimpia ääniä, vaikka perustaajuudet miespuhujilla eivät vaihdelleet suuresti ryhmän sisällä.

Yli puolet molemmista kuuntelijaryhmistä arvioi saman puhujan luentänäytteen äänenlaadun vokaalinäytteen äänenlaadua paremmaksi. Tämä johtuu luultavasti siitä, että äänenlaadua on helpompi arvioida luentänäytteestä, koska se muistuttaa normaalia puhetta. Vokaaliääntö on vain muutaman sekunnin pituinen näyte, ja siinä saattaa olla enemmän sattumaa mukana. Sama puhuja saattaa ääntää tai tuottaa vokaaliäännön luentänäytteeseen verrattuna hyvinkin eri lailla. Vokaaliääntöä myös kommentoitiin luentänäytteitä vähemmän. Suurin osa harjaantumattomista kuuntelijoista ei kommentoinut vokaalinäytteitä lainkaan. Tämä saattaa johtua hankaluudesta osata kommentoida muutaman sekunnin näytettä. Hankaluus taas voi johtaa siihen, että äänenlaatu-arvioita annetaan hieman sattumanvaraisesti, kun ei kuulla tai osata erotella lyhyestä ääninäytteestä äänenpiirteitä. Huonommat arvosanat vokaalinäytteestä voivat johtua myös siitä, että vokaali [a] on takavokaali, joka äännetään suun takaosassa. Takavokaali [a] oli jollain puhujilla normaalia ääntä kireämpi,

artikulaatio äännössä luentanäytettä takaisempi ja joillain puhujilla vokaaliääntö lähti narisemaan tai suuta ei avattu selvästi kunnolla. Vokaalin ääntäminen saattoi myös jännittää koehenkilöitä enemmän, koska luentanäyte on helpommin rinnastettavissa normaaliin puheeseen, mutta vokaaliääntö oli uutta monille. Epätietoisuus ja jännitys saattoivat tuottaa sen, että osa koehenkilöistä äänsi vokaalinsa esimerkiksi hyvinkin eri sävelkorkeudelta luentaan verrattuna tai ääni oli jännityksestä kireä.

### 6.3.2 Puheammattiin sopivuus

Tässä tutkimuksesta käy ilmi, että äänenlaadun ja puheammattiin sopivuuden välillä on vahvaa korrelointia (kaikki kuuntelijat  $r=0,965$  ja  $p=0,000$ , puhetekniikan ammattilaiset  $r=0,949$  ja  $p=0,000$  sekä harjaantumattomat kuuntelijat  $r=0,907$  ja  $p=0,000$ ). Kiinnostavaa kuitenkin oli, että kaksi harjaantumatonta kuuntelijaa kommentoi keskivertojen tai huonojen äänenlaatuja sopivan näyttelijän ammattiin. Kyseiset kuuntelijat olivat perustelleet valintaansa siten, että heidän mielestään näyttelijöiksi tarvitaan myös henkilöitä, joilla on huono äänenlaatu. He eivät nähneet, että näyttelijät voivat rooliaan varten muokata ääntään, vaan katsoivat, että huonoäänisiä roolihahmoja varten tarvitaan huonoäänisiä näyttelijöitä.

Kysyttäessä puhujan sopivuutta ammattipuhujaksi, oli esimerkiksi ammattipuhujasta annettu näyttelijä, radiotoimittaja, ja juontaja. Vastauslomakkeeseen päätettiin antaa muutama esimerkki ammattipuhujista, jotta kuuntelijoilla olisi ainakin jonkinlainen käsitys, minkälaiset ammatit luokitellaan ammattipuhujiksi. Toisaalta annetut esimerkit olivat ehkä tyypillisimmät, stereotyyppisimmät, eikä ole otettu huomioon esimerkiksi Timmermansin ym. (2002) tutkimuksessa esitettyä mallia ammattiäänenkäyttäjistä, joita ovat myös esimerkiksi puhelinmyyjät ja opettajat (Timmermans ym. 2002). Kuuntelijoiden arvioidessa puhujan sopivan ammattipuhujaksi, he melko monesti arvioivat sen sopivan juuri esimerkkinä annettuihin ammatteihin tai johonkin niistä. Saattaa olla, että annetut esimerkit ohjasivat hieman vastauksia, vaikka muitakin ammatteja oli vastauksissa mainittu.

### 6.3.3 Akustiset analyysit

Tutkimuksessa ei löydetty selvää korrelaatiota akustisten tulosten ja äänenlaatuarvioiden välillä. Tässäkin tuloksia voi selittää se, että otanta on hyvin pieni ja sattuman ja erityistapausten määrän todennäköisyys on suurempi. Toisaalta voidaan ajatella, että äänenlaatua arvioidaan sellaisten

äänellisten piirteiden perusteella, joita ei tässä tutkimuksessa ole mitattu (esimerkiksi nasaalisuus tai narina) tai jota ei akustisesti pystytä mittaamaan.

Toisen tavanomaista paremmaksi äänenlaaduksi arvioidun äänen N6=N12 keskiarvospektrissä oli nähtävissä näyttelijänformanttia 2500–4000 hertsin välillä. Puhuja oli näyttelijäopiskelija, joten keskiarvospektrin rakenne sekä äänenlaatuarviot korreloivat Leinon tutkimusten kanssa (Leino 1994). Toisen tavanomaista paremmaksi äänenlaaduksi arvioidun puhujan keskiarvospektri oli melko jyrkästi laskeva, ja ääntä kuvailtiin helppotuottoiseksi ja rennoksi ja vokaalinäytettä hieman hälypitoiseksi. Äänen kommentointi ja spektrin rakenne ovat linjassa tutkimusten kanssa hieman hypofunktionaalista äänestä (mm. Leino ja Kärkkäinen 1995). Toisaalta Hollien (2000) määrittelee hyvää äänenlaatua äänenä, jossa ei ole kuultavissa ylimääraistä hälyä (Hollien 2000). Raja liiallisen hälyn ja äänen pehmeiden välillä on häilyvä ja mahdollisesti tästä syystä kuuntelijat arvioivat näytteen N1=N9 hälypitoiseksi, mutta silti tavanomaista paremmaksi äänenlaaduksi. Mielenkiintoista kuitenkin on, että tavanomaista huonommiksi äänenlaaduksi arvioitujen äänien keskiarvospektrit eivät olleet linjassa aiemman tutkimuksen kanssa (Kitzing 1986). Spektrien kaltevuuksissa ja formanttikeskittymissä on kuitenkin hiuksen hieno ero, milloin osasävelkeskittymät viittaavat patologiseen ääneen ja milloin esimerkiksi näyttelijänformanttiin. Näissä tilanteissa koko spektrin muoto voi vaikuttaa, eikä spektri kerro kaikkea äänestä. Näin pienessä tutkimuksessa mukana on niin paljon sattumaa, että suoria johtopäätöksiä ei pystytä tekemään (Hurme & Sonninen 1985).

## **6.4 Tutkimusmenetelmien pohdintaa**

Kuuntelutilanteessa on monta tekijää, jotka voivat vaikuttaa arviointiin. Kuuntelutila oli hiljainen tila, jossa kuuntelijat tekivät itsenäisesti kuuntelukokeen. Tutkija oli kuitenkin tilassa läsnä, joka saattaa aiheuttaa painetta tai jännitystä kuuntelijalle, erityisesti kokemattomalle kuuntelijalle.

Kuuntelukoe tehtiin itsenäisesti tietokoneella. Ennen kuuntelukokeen alkua varmistettiin, että kuuntelijat osaavat käyttää tietokonetta ja tehdä kuuntelukoeita itsenäisesti. Osalle kuuntelijoista tietokoneen käyttö oli vieraampaa, joten he varmistelivat vielä kuuntelukokeen aikana kuuntelukokeen tekoa ja tietokoneen käyttöä. Tietokoneella olevan kuuntelukokeen lisäksi kuuntelijoilla oli kaksi erilaista paperista kuuntelulomaketta, joita he täyttivät kuuntelunsa myötä. Arviointilomakkeissa tuli olla tarkkaavainen, että merkitsee arvionsa oikeaan kohtaan. Kuuntelijoiden keskittymistä ja rentoutumista olisi saattanut helpottaa, jos koko kuuntelukoe



arviointilomakkeineen olisi ollut yksinkertaisessa muodossa tietokoneella. Kommenttien kirjoittaminen olisi ollut myös nopeampaa tietokoneelle, ja niitä olisi ollut helpompi muokata.

Ääninäytteiden järjestyksellä saattaa olla merkitystä tehdessä kuuntelukoetta. Ensimmäinen arvioitava näyte saattaa vaikuttaa kuuntelijan sisäiseen arviointiskaalaan, varsinkin jos se on hyvin erityislaatuinen. Kuuntelijat saattavat myös antaa hyville näytteille ensiksi huonommat äänenlaatuarviot, koska odottavat, että vielä parempia äänenlaatuja on tulossa. Tämän vuoksi kuuntelijoilla oli mahdollisuus palata aiemmin kuuntelemiinsa ääninäytteisiin ja muokata halutessaan arvioitaan. Arviointeihin voi myös vaikuttaa se, tekikö kuuntelija arviointiskaalaa juuri tämän kuunneltavan joukon sisällä vai yleisesti kaikkiin äänenlaatuihin verraten. Tuloksia saattaa vääristää, jos osa kuuntelijoista on antanut korkeampia arvosanoja, koska ääninäyte oli tämän kuunneltavan joukon paras äänenlaatu, vaikka yleisesti äänenlaatu olisi tavanomainen. Suhteuttaminen ja äänenlaatuasteikkojen ymmärtäminen ovat aina monitulkintaisia äänen perkeptuaalisessa arvioinnissa.

## ***6.5 Jatkotutkimusten pohdintaa***

Jatkossa olisi kiinnostavaa vertailla eri-ikäryhmiä niin ääninäytteen antajina kuin arvioijina. Kokoelmasta eri-ikäisten ihmisten ääninäytteitä voitaisiin selvittää, löytyykö äänenlaatuarvioinneissa jotain erityisiä ilmiöitä ikäryhmien sisällä, vai onko äänenlaatuarvio aina ääni- ja arvioijasidonnaista. Tässä tutkimuksessa kuuntelijat olivat ääninäytteiden antajia vanhempia. Kiinnostavaa olisi tutkia, arvioivatko eri-ikäiset ihmiset eri lailla samoja ääninäytteitä. Vertailuryhmiksi voisi ottaa puhujien kanssa saman ikäiset, heitä vanhemmat ja heitä nuoremmat kuuntelijat.

Tässä tutkimuksessa ei tutkittu sukupuolen vaikutusta äänenarvioon. Aiemmissa tutkimuksissa (mm. Cartei 2014) on osoitettu, että sukupuolet arvioivat ääntä hieman eri lailla ja pitävät erilaisia äänenlaatuja esimerkiksi miellyttävinä. Jatkon kannalta voisikin tarkentaa suomalaisessa väestössä sukupuolten eroja äänenlaadunarvioinnissa ja tutkia nostavatko sukupuolet eri piirteitä äänessä esille. Tutkimuksessa tuli myös esille, että naisääniä kommentoitiin miesääniä enemmän. Jatkotutkimuksena voisi tutkia isommalla otannalla äänenlaatuarvioita ja kommentointia mies- ja naispuhujilta ja etsiä yhteneväisyyksiä ja eroavaisuuksia luentänäytteen antajan sukupuolen välillä.

Kiinnostavaa olisi myös Yaman (2000) tutkijaryhmän mukaan tehdä tutkimus, jossa kysyttäisiin puhujan sopivuutta ennalta listattuihin ammatteihin (Yamaha, Hakoda, Yuda & Kusuhara 2000). Ammattiskaalan voisi laajentaa koskemaan esimerkiksi 20 yleisintä ammattia ja katsoa, löytyykö jotain yhteisiä äänellisiä piirteitä, jotka arvioidaan sopiviksi joihinkin ammattiryhmiin.

Tämän tyyppisen tutkimuksen yhteydessä voisi tehdä myös kulttuurista vertailua, onko eri kulttuurien välillä eroa äänen ja ammattiin sijoittamisen välillä.

## 7 PÄÄTELMÄT

Tutkimustulokset osoittavat, että harjaantuneet ja harjaantumattomat kuuntelijat arvioivat äänenlaatua ja puheammattiin sopivuutta melko samalla lailla. Puhetekniikan ammattilaisten arvioissa on ryhmän sisällä vähemmän hajontaa kuin harjaantumattoman kuuntelijaryhmän sisällä. Puhetekniikan ammattilaiset perustelivat arvioitaan harjaantumattomia kuuntelijoita enemmän ja antoivat spesifejä ehdotuksia äänenlaadun parantamisen edistämiseksi. Puhetekniikan ammattilaiset ovat koulutuksen ja kokemuksen myötä saaneet yhtenäisen arviointi- ja termistöskalan, joka tuli ilmi tässä tutkimuksessa. Harjaantumattomat kuuntelijat vetosivat äänenlaatuarvioiden perusteluissaan enemmän äänen synnyttämiin vaikutelmiin sekä henkilökohtaisiin mielipiteisiin.

Hyviksi arvioitujen äänenlaatuja katsotaan sopivan hyvin myös ammattipuhujiksi. Molemmissa ryhmissä hyvä äänenlaatu korreloi puheammattiin sopivuuden kanssa. Muutama harjaantumaton kuuntelija arvioi huonommaksi arvioidun äänenlaadun sopivan hyvin tai keskivertoisesti näyttelijän ammattiin. He perustelivat valintaansa sillä, että erilaisiin rooleihin tarvitaan erilaisia äänenlaatuja.

Yleisesti puhujien äänenlaadut arvioitiin huonommiksi vokaalinäytteen kuin luentanäytteen perusteella. Lyhyestä ääninäytteestä ei välttämättä tule esille kaikki äänenpiirteet ja muutaman sekunnin näytteessä sattuman merkitys on suurempi kuin pidemmässä luentanäytteessä. Vokaaliääninäytteitä kommentoitiin selvästi luentanäytteitä vähemmän.

Äänenlaatuarvioiden ja akustisten analyysien välillä ei löydetty tässä tutkimuksessa korrelaatioita. Sekä koehenkilö- että kuuntelijaryhmä olivat pienet, joka voi vaikuttaa tuloksiin. Akustisten mittausten ja äänenlaatuarvioiden korrelaation löytämiseksi tarvittaisiin tutkimusta suuremmalla otannalla ja käyttäen erilaisia analyysi- ja parametrintimenetelmiä.

# KIRJALLISUUS

Abdelli-Beruh N, Wolk L, Slavin D. Prevalence of Vocal Fry in Young Adult Male American English Speakers. *Journal of Voice* 2013;28:185–190.

Addington D. The relationship of Selected Vocal Characteristics to Personality Perception. *Speech Monographs* 1968;35:492–503.

Amir O, Engel M, Shabtai E, Amir N. Identification of Children's Gender and Age by Listeners. *Journal of Voice* 2012;26:313–321.

Anders L, Hollien H, Hurme P, Sonninen A, Wendler J. Perception of Hoarseness by Several Classes of Listeners. *Folia Phoniatrica & Logopaedica* 1988;40:91–100.

ANSI, Acoustical terminology, New York: American National Standards Institute. 1960:1–1960.

Aronovitch C. The Voice of Personality: Stereotypes Judgments and Their Relation to Voice Quality and Sex of Speaker. *The Journal of Social Psychology* 1976;99:207–220.

Bele I. Professional Speaking Voice: A Perceptual and Acoustic Study of Male Actors' and Teachers' Voices. Faculty of Education University of Oslo. 2002.

Bele I. The Speaker's Formant. *Journal of Voice* 2006;20:555–578.

Borden G, Harris K. Speech Science Primer. Physiology, Acoustics, and Perceptions of Speech. Second edition. Williams & Wilkins. 1984.

Borkowska B. Female Voice Frequency in the Context of Dominance and attractiveness Perception. *Animal Behaviour* 2011;82:55–59.

Cartei V. What Makes a Voice Masculine: Physiological and Acoustical Correlates of Women's Ratings of Men's Vocal Masculinity. *Hormones & Behavior* 2014;66:569–576.

Eadie T, Baylor C. The Effect of Perceptual Training on Inexperienced Listeners' Judgments of Dysphonic Voice. *Journal of Voice* 2006;20:527–544.

Eskelinen A. Äänen narinan esiintyminen naisilla eri ikäryhmissä. Logopedian pro gradu - tutkielma. Oulun Yliopisto. Humanistinen tiedekunta. Helmikuu 2014.

Hazlett D, Duffy O, Moorhead S. Review of the Impact of Voice Training on the Vocal Quality of Professional Voice Users: Implications for Vocal Health and Recommendations for Further Research. *Journal of Voice* 2011;25:181–191.

Helfrich H. Age Markers in Speech. Teoksessa *Social Markers in Speech* (toim. Scherer K. R, Giles H). Cambridge: Cambridge University Press 1979:63–107.

Hollien H. On Vocal Register. *Journal of Phonetics* 1974;2:125–144.

Hollien H. The Concept of Ideal Voice Quality. Teoksessa *Voice quality measurement* (toim. Kent R, Ball M). San Diego: Singular Publishing Group. 2000.

Honorof D, Whalen D. H. Identification of Speaker Sex from One Vowel Across a Range of Fundamental Frequencies. *The Journal of the Acoustical Society of America* 2010;128:3095–3104.

Hurme P, Sonninen A. 1985: Normal and Disordered Voice Quality: Listening Tests and Long-term Spectrum Analyses. Teoksessa *Papers in Speech Research*, vol. 6 (toim. Hurme P). Jyväskylä: Department of Communication, University of Jyväskylä, 1985:49–72.

Ilomäki I. Opettajien ääneen liittyvä työhyvinvointi ja äänikoulutuksen vaikutukset. Akateeminen väitöskirja. Tampereen yliopisto. Puheopin laitos. Joulukuu 2008.

Kitzing P. LTAS Criteria Pertinent to the Measurement of Voice Quality. *Journal of Phonetics* 1986;14:477–482.

Kooijman P, Thomas G, Graamans K, Jong F. Psychosocial Impact of the Teacher's Voice Throughout the Career. *Journal of Voice* 2006;21:316–324.

Laukkanen A-M, Leino T. Ihmeellinen ihmisääni. Tampere: Gaudeamus. 2001.

Laver J. *Phonetic Description of Voice Quality*. Cambridge, U.K. Cambridge University Press. 1980.

Leino T. Keskimääräinen puhekorkeus (toim. Suomi K). *Logopedian ja fonetiikan laitoksen julkaisuja*. Oulun yliopisto 1991;5:33–51.

Leino T. Long-term Average Spectrum Study on Speaking Voice Quality in Male Actors. Teoksessa *SMAC93 (Proceeding of the Stockholm Music Acoustics Conference)* (toim. Friberg A, Iwarsson J, Janson E, Sundberg J). Stocholm. The Royal Swedish Academy of Music 1994;79:206–210.

Leino T, Kärkkäinen P. On the Effects of Vocal Training on the Speaking Voice Quality of Male Student Actors. Teoksessa Proceeding of the XIIIth International Congress of phonetic Sciences (toim. Elenius K, Branderud P). Stockholm: Department of Speech communication and Music Acoustics, Royal Institute of Technology and the Department of Linguistics, Stockholm University 1995;3:496–499.

Lukkarila P, Laukkanen A-M, Palo P. Influence of the Intentional Voice Quality on the Impression of Female Speaker. *Folia Phoniatica & Logopedica* 2012;Early Online:1–9.

Martin S, Darnley L. *The Teaching Voice*. Whurr Publishing Ltd London. 1999.

Mathieson L. Normal-Disordered Continuum. Teoksessa *Voice Quality Measurement* (toim. Kent R, Ball M). San Diego: Singular Publishing group. 2000.

McCallion M. *The Voice Book. For Everyone Who Wants to Make the Most of Their Voice*. London. Faber & Faber. 1998.

Philippon A, Cherryman J, Vrij A, Bull R. Why is my Voice so Easily Recognized in Identity Parades? Influence of First Impressions on Voice Identification. *Psychiatry, Psychology and Law* 2008;15:70–77.

Pisanski K, Mishra S, Rendall D. The Evolved Psychology of Voice: Evaluating Interrelationships in Listeners' Assessments of the Size, Masculinity, and Attractiveness of Unseen Speakers. *Evolution and Human Behavior* 2012;33:509–519.

Praat-manuaali. ©ppgb. 2002. <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/> (Viitattu 5.10.2014).

Roininen H. Islantilaisten ja suomalaisten naisäänten kuunteluarviointi – puheterapeuttien ja puhetekniikan opettajien arviointien vertailu. Puhetekniikan ja vokologian pro gradu -tutkielma. Tampereen yliopisto. Puheopin laitos. Huhtikuu 2006.

Shewell C. Voice Work: Art and Science in Changing Voices. U.K. John Wiley & Sons. 2009.

Sofranko J, Prosek R. The Effect of Experience on Classification of Voice Quality. Journal of Voice 2012;26:299–303.

Sundberg J. Articulatory Interpretation of the Singing Formant. Journal of the Acoustical Society of America 1974;55:838–844.

Sundberg J. The Acoustics of the Singing Voice. 1977.

Suomi K. Johdatus puheen akustiikkaan. Logopedian ja fonetiikan laitoksen julkaisuja 4. 1990.

Tahvonen H. Hyvä radioääni ja -puhe. Uutisluennan akustinen ja perkeptuaalinen analyysi. Puhetekniikan ja vokologian pro gradu -tutkielma. Tampereen yliopisto. Puheopin laitos. 2010.

Timmermans B, Bodt M, Wuyts F, Boudewijns A, Clement G, Peeters A, Van de Heyning P. Poor Voice Quality in Future Elite Vocal Performers and Professional Voice Users. Journal of Voice 2002;16:372–382.

Titze I. Principles of Voice Production. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1994.

Titze I. Ihmisäänen kiehtovuudet. The National Center for Voice & Speech. 2010.

Veneman C, Gordon-Salant S, Matthews L, Dubno J. Age and Measurement Time-of-Day Effects on Speech Recognition in Noise. Ear and Hearing 2013;34:288–299.



Warhurst S, McCabe P, Madill C. What Makes a Good Voice for Radio: Perceptions of Radio Employers and Educators. *Journal of Voice* 2013;27:217–224.

Wells T, Baguley T, Sergeant M, Dunn A. Perceptions of Human Attractiveness Comprising Face and Voice Cues. *Archives of Sexual Behavior* 2013;42:805–811.

Wilson K. *Voice Problems in Children*. Williams & Wilkins. 1987.

Wingate J, Brown W, Shrivastav R, Davenport Sapienza C. Treatment Outcomes for Professional Voice Users. *Journal of Voice* 2007;21:433–449.

Wolk L, Abdelli-Beruh N, Slavin D. Habitual Use of Vocal Fry in Young Adult Female Speakers. *Journal of Voice* 2012;26:e111–e116.

Yamaha N, Hakoda Y, Yuda E, Kusuhara A. Verification of Impression of Voice in Relation to Occupational Categories. *Psychological Reports* 2000;86:1249–1263.

Zuckerman M, Miyake K. The attractive voice: What makes it so? *Journal of Nonverbal Behavior* 1993;17:119–135.

# LIITTEET

## LIITE 1. Ääninäytteiden antajien suostumuslomake.

**Tampereen yliopisto**  
**Kasvatustieteiden yksikkö**  
**Puhetekniikka ja vokologia**  
**Koehenkilötiedote ja suostumuslomake**

## TIEDOTE TUTKITTAVILLE JA SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISESTA

### 1 Tutkijoiden yhteystiedot

#### Vastuullinen tutkija:

Jenna Vehka-aho, 0400-263818, [jenna.vehka-aho@uta.fi](mailto:jenna.vehka-aho@uta.fi)

### 2 Tutkimuksen taustatiedot

Tampereen yliopisto, *Puheen ja äänen tutkimuksen laboratorio*  
Jenna Vehka-ahon pro gradu -tutkielma, kevät 2014

### 3 Tutkimusaineiston säilyttäminen

Tutkimuksen vastuullinen tutkija vastaa tutkimusaineiston turvallisesta säilyttämisestä.

### 4 Tutkittavien oikeudet

Osallistuminen tutkimukseen on täysin vapaaehtoista. Tutkittavilla on tutkimuksen aikana oikeus kieltäytyä mittauksista ja keskeyttää testit ilman, että siitä aiheutuu mitään seuraamuksia. Tutkimuksen järjestelyt ja tulosten raportointi ovat luottamuksellisia. Tutkimuksesta saatavat tiedot tulevat ainoastaan tutkittavan käyttöön ja tulokset julkaistaan tutkimusraporteissa siten, ettei yksittäistä tutkittavaa voi tunnistaa.

### 5 Tutkittavan suostumus

**Suostun osallistumaan mittauksiin annettujen ohjeiden mukaisesti. Voin halutessani peruuttaa tai keskeyttää osallistumiseni tai kieltäytyä mittauksista missä vaiheessa tahansa. Tutkimustuloksiani saa käyttää tieteelliseen raportointiin (esim. julkaisuihin) sellaisessa muodossa, jossa yksittäistä tutkittavaa ei voi tunnistaa.**

---

Päiväys

Tutkittavan allekirjoitus, nimenselvennys ja syntymäaika

---

Päiväys

Tutkijan allekirjoitus

**LIITE 2.** Ääninäytteiden antajien esitietolomake.

**Koehenkilölomake**

**Päivämäärä** \_\_\_\_\_

Nimi: \_\_\_\_\_

Syntymäaika: \_\_\_\_\_

Ammatti/tuleva ammatti: \_\_\_\_\_

Opiskelen parhaillani: \_\_\_\_\_

Olen töissä  
parhaillani: \_\_\_\_\_

Koulutus: \_\_\_\_\_

### **LIITE 3. Äänitettyjen näytteiden teksti ja ohjeistus.**

#### **1.Lue teksti tavallisella puheäänelläsi.**

##### **Sateenkaari**

Auringonvalon kohdatessa sadepisaroita matkallaan maahan tulee pisaroista kuin prismoja muodostaen sateenkaaren. Sateenkaari on valkoista valoa, joka pirstoutuu moniin kauniisiin väreihin. Nämä muodostavat taivaan korkeuteen kurkottuvan kaaren, jonka päät vaipuvat alas horisonttiin.

Toisessa päässä, taikauskon mukaan, sijaitsee arkku kimaltavaa kultaa. Moni onkin etsinyt turhaan tätä aarretta. Kun joku tavoittelee jotain mahdotonta unelmaa, hänen ystävänsä saattavat sanoa, että hän on etsimässä kulta-arkkua sateenkaaren päästä.

(*The Rainbow Passage* in G Fairbanks **Voice and Articulation Drillbook** (2nd edition, New York: Harper & Row, 1960:127) - suomennos Heidi Roininen

#### **2.Äännä kolme kertaa pitkään /a/ -vokaali**

**LIITE 4.** Kuuntelijoiden esitietolomake.

**Esitietolomake**

Pvm. \_\_\_\_\_

Nimi \_\_\_\_\_ Ikä: \_\_\_\_\_

Oletko saanut äänenkäytön koulutusta? Jos olet, kuinka paljon, milloin ja millaista?

---

---

---

---

---

Onko sinulla harrastus, johon liittyy olennaisesti äänenkäyttö? (esim. teatteri, laulu, lausunta jne.)

---

---

---

---

---

Onko kuulosi normaali?

---

---

---

---

**LIITE 5.** Kuuntelijoiden täyttämät äänenarviointilomakkeet.

Kuuntelulomake

Nimi: \_\_\_\_\_

**Vokaali 1.**

*Millainen on puhujan äänenlaatu? (ympyröi yksi vaihtoehto)*

Huono				Tavallinen				Erinomainen	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Perustelut ja kehityskohteet:

---

---

---

---

Kuuntelulomake

Nimi: \_\_\_\_\_

**Näyte 1.**

*Millainen on puhujan äänenlaatu? (ympyröi yksi vaihtoehto)*

Huono				Tavallinen				Erinomainen	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Perustelut ja kehityskohteet:

---



---



---



---



---

*Missä määrin puhuja on soveltuva ammattipuhujaksi (esim. näyttelijä, radiotoimittaja, juontaja jne.)? (ympyröi yksi vaihtoehto)*

Ei soveltuva			Jossain määrin soveltuva				Täysin soveltuva		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

*Tuleeko puhujasta mieleen jokin tietty puheammatti ja jos tulee, miksi?*

---



---



---



---